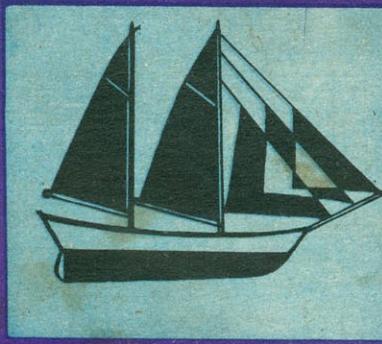
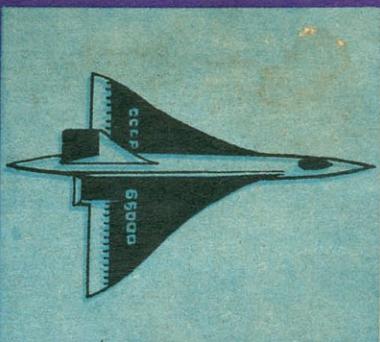


1966



МОДЕЛИСТ-КОНСТРУКТОР **5**



Звездное небо с давних пор манило к себе людей, привлекая своей загадочностью и недоступностью. Проходили поколения за поколениями, люди вглядывались в небо, но расширить границы видимой его части не могли. Изобретенный в начале XVII столетия телескоп сразу позволил сделать ряд замечательных открытий. Теперь в разных странах мира существует множество отличных обсерваторий. Но тот, кто думает, что проникнуть в невидимые невооруженным глазом области звездного неба можно, только попав в обсерваторию, ошибается. Сооружение небольшого телескопа вполне доступно и юным любителям техники. А как это сделать, прочтите в статье «Звезды станут ближе» на стр. 12.

**5**

МАЙ  
1966

# МОДЕЛИСТ-КОНСТРУКТОР

ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ  
ПОПУЛЯРНЫЙ  
НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ  
ЖУРНАЛ ЦК ВЛКСМ  
ДЛЯ МОЛОДЕЖИ

Год издания первый

## В НОМЕРЕ:

НОВЫЕ ГОРИЗОНТЫ	2
МОСКВА, ШКОЛА № 70	4
«ДЕЛЬФИН»-БУКСИРОВЩИК	6
ПЛАНЕТЫ СТАНУТ БЛИЖЕ	12
ИЗ ИСТОРИИ ЛЮБИТЕЛЬСКОГО ТЕЛЕСКОПОСТРОЕНИЯ	13
КАРТ «В» — КЛАСС МЕЖДУНАРОДНЫЙ	16
ПОСЫЛКА-НАБОР	21
МОДЕЛЬ-ЧЕМПИОН	22
ПОСТРОИМ КАТАМАРАН	24
МОИ ВСТРЕЧИ С «ПЕ-ВОСЬМЫМ»	25
ТОРПЕДНЫЕ КАТЕРА	27
ЯХТА КЛАССА «М»	29
СЕКРЕТ ДЕСЯТИ КАНАЛОВ	32
ЛАБОРАТОРИЯ НА СТОЛЕ	37
УЧИСЬ ПАТЬ	38
ЛОГИЧЕСКИЕ СХЕМЫ	42
КОПИЛКА МУДРОСТИ	44
ПУТЬ К ОТКРЫТИЮ	46
ЗА НЕСКОЛЬКО ДНЕЙ ДО КАЗНИ	47
КРОССВОРД «ЭЛЕКТРОТЕХНИКА»	48
ПЕРВЫЙ СОВЕТСКИЙ АКВАЛАНГ	48

На 1-й стр. обложки вы видите аквалангиста, вооруженного «Механическим дельфином» — буксировщиком. Так называли свою оригинальную самоделку члены конструкторского кружка Калининградского дома пионеров (Московская обл.). Подробное описание и чертежи «Механического дельфина» — буксировщика приведены на 6—11-й стр. нашего журнала.

# НОВЫЕ ГОРИЗОНТЫ

Призывная мелодия гимна коммунистов «Интернационал» звучит в космосе. Ее принимают радиостанции всего мира. И в эти же самые часы в Кремле проходит форум коммунистов — работает XXIII съезд нашей партии. Новые достижения на пути строительства коммунизма и новый триумф в космосе воспринимаются трудовым людом планеты как единое целое, как победа *нашего строя, нашей идеологии, нашей науки и техники*.

С трибуны съезда лучшие представители партии рапортуют Родине, народу об успехах в развитии промышленности, сельского хозяйства, науки, культуры. Нет такой государственной, всенародной проблемы, которой бы не уделил внимания XXIII съезд. Он наглядно показал гигантскую работу, проделанную партией за последние годы, дал полную политическую характеристику внешнего и внутреннего положения Советского Союза и оценку социально-экономических итогов развития нашей страны, определил хозяйственно-политические задачи дальнейшего коммунистического строительства.

Съезд партии утвердил Директивы нового пятилетнего плана развития народного хозяйства — величественную программу дальнейшего мощного развития материально-технической базы нашей страны. В пятилетнем плане отражены важнейшие тенденции современной научно-технической революции, выдающиеся открытия в области физики, химии, математики, кибернетики, биологии и других наук. Как отмечалось на съезде, главную экономическую задачу пятилетки партия видит в том, чтобы на основе всемерного использования достижений науки и техники, индустриального развития всего общественного производства, повышения его эффективности и производительности труда обеспечить значительный рост промышленного производства, высокие темпы развития сельского хозяйства, добиться существенного подъема уровня жизни народа, более полного удовлетворения материальных и культурных потребностей всех советских людей.

Съезд подчеркнул, что быстрое внедрение в производство научно-технических достижений является решающим фактором повышения производительности общественного труда, что без этого невозможно успешно решить задачу создания материально-технической базы коммунизма, так как наука играет огромную роль в развитии и повышении эффективности производства, вносит большой вклад в дело удовлетворения повседневных потребностей людей, помогает улучшать условия труда и быта. От степени развития науки, от масштабов использования в производстве результатов научных исследований в огромной мере зависит ход экономического соревнования двух мировых систем. В связи с этим пятилетний план предусматривает более быстрое развертывание как фундаментальных теоретических, так и прикладных научных исследований, концентрацию сил и средств на важнейших, наиболее перспективных направлениях науки и техники. Ставится задача разработки научных основ дальнейшего развития энергетики, создания новых конструкционных, строительных и других материалов, высокоеффективной технологии, совершенствования средств автоматизации и управления производством.

В деле осуществления технического прогресса, внедрения достижений науки и техники в производство большая роль отводится энтузиастам техники — изобретателям и rationalизаторам, а также научно-техническим обществам. Они призваны внести серьезный вклад в развитие и совершенствование техники производства.

Пятилетний план намечает осуществить серьезные мероприятия по дальнешему оздоровлению и облегчению труда рабочих, по замене тяжелого ручного труда машинным. Современная машина значительно облегчит не только физический, но и умственный труд человека, сделает его более эффективным. Электронно-вычислительные машины в сочетании со средствами связи, передающими информацию с предприятиями, будут способствовать значительному улучшению оперативного руководства промышленностью, строительством, работой транспорта, научному определению наивыгоднейших вариантов плановых заданий. Эти машины будут

выполнять различные инженерные, экономические, финансовые расчеты, в значительной мере автоматизируют учет, сделают труд человека более производительным.

Создание материально-технической базы коммунизма предполагает прежде всего: наличие высокоразвитой современной индустрии, полную электрификацию страны, научно-технический прогресс во всех отраслях промышленности и сельского хозяйства, комплексную механизацию и автоматизацию всех производственных процессов, всемерное использование новых источников энергии, богатейших природных ресурсов, новых синтетических и других материалов, рост культурно-технического уровня всех трудящихся, дальнейшее улучшение организации производства и повышение производительности труда.

Материально-техническая база коммунизма должна впитать в себя все достижения современной науки и техники. Поэтому все то новое и прогрессивное, что возникло и возникает в наш век бурного развития науки и техники, — автоматика и телемеханика, управляющие математические машины, промышленность полимеров, атомная энергетика и другая новая техника — составляет существенные элементы материально-технической базы коммунизма. Более того, только в условиях коммунистического строительства эти прогрессивные виды новейшей техники получают широчайшее применение и развитие.

В настоящее время общественное производство вступает в эпоху повсеместного использования автоматов и автоматических систем машин, основанных на применении электроники, в эпоху все более широкого внедрения высшей автоматической техники — саморегулирующихся систем, обеспечивающих наиболее рациональный режим производственных процессов на основе использования управляющих математических машин.

Величественные перспективы в области автоматики неразрывно связаны с возникновением и развитием промышленности полимеров, с широким применением химических методов воздействия на предметы труда. Открываются большие перспективы перехода от механических к химическим непрерывным производственным процессам: благодаря химии появилась возможность производить широкую гамму новых материалов, в том числе материалов с заранее заданными свойствами.

В ближайшие годы, когда наука и производство овладеют методами получения дешевой энергии на основе регулируемых термоядерных реакций, произойдет коренное изменение в энергетической базе общества. Наличие дешевой энергии в неограниченных количествах обусловит преимущественное развитие производства алюминия и других легких металлов и полимерных материалов. На этой основе произойдут коренные изменения в составе конструкционных материалов, из которых создаются машины, сооружения и здания. Например, стала все в большей степени будет заменяться алюминием, легкими сплавами и пластическими массами.

Создание материально-технической базы коммунизма неразрывно связано с постепенным стиранием существенных различий между умственным и физическим трудом. Развитие автоматизации производства и завершение комплексной механизации в условиях социализма способствуют изменению характера труда ликвидации узкоспециализированных физических операций. Новая техника все более настойчиво требует повышения квалификации работников и расширения их производственного профиля. Она требует от работников инженерных знаний, глубокого владения научными основами современной технологии, превращает рабочего в подлинного командира машин, автоматических линий и крупных агрегатов.

Механизация и автоматизация в условиях социализма являются одним из важнейших и могущественных факторов роста производительности труда и быстрого увеличения объема производства. Они облегчают труд, преобразуют его характер и расширяют сферы применения квалифицированного творческого труда. Поэтому завершение комплексной механизации и автоматизации Коммунистическая партия рассматривает как генеральное направление развития производи-

тельных сил страны в период развернутого строительства коммунистического общества.

На основе внедрения комплексной механизации тяжелый ручной труд в промышленности будет в ближайшие годы полностью ликвидирован, а в сельском хозяйстве сведен к минимуму. Советская страна тем самым решит крупную социальную проблему. Однако ручной труд не может быть полностью упразднен. Он сохранит свое значение на отдельных участках, где механизацию осуществить технически пока еще трудно или экономически нецелесообразно.

Усиливающаяся тенденция непрерывности и интенсивности производственных процессов, наличие в ряде отраслей промышленности — химической, нефтеперерабатывающей, электроэнергетической и др. — высоких технических параметров (давление, температура и т. д.), а также вредных и опасных для здоровья людей процессов (в отраслях химической, атомной промышленности и др.) — все это делает невозможным использование иных средств для управления процессами, кроме средств автоматики. Технический прогресс в настоящее время характеризуется все большим распространением автоматизации с применением вакуумных и полупроводниковых электронных приборов и электронных математических машин, на базе которых возможно внедрение саморегулирующихся систем машин и аппаратов.

Современная наука достигла такого уровня развития, который позволяет осуществлять с помощью так называемых управляющих электронных машин отдельные «умственные» операции, в частности так называемые формально-логические операции. Благодаря этому стало возможным автоматически изменять или регулировать течение производственных процессов соответственно изменяющимся условиям в целях наиболее полного использования сырья, материалов, топлива, энергии.

Применение такого рода автоматических систем приводит не только к резкому повышению производительности труда, но и создает реальную техническую основу для внедрения машин в таких областях деятельности человека, в которых требуется логическое осмысливание процессов.

Новая пятилетка в истории нашей страны — период решительного перехода к автоматизации во всех отраслях производства. Крупнейшим объектом автоматизации в пятилетке является химическая промышленность. Отрасли химической промышленности по природе своих технологических процессов требуют непрерывности и автоматизации производственных процессов.

В широких масштабах будут внедрены автоматика и поточные производственные процессы в машиностроении. Особая роль машиностроения как отрасли промышленности, обеспечивающей технический прогресс во всем материальном производстве, определяет важное значение внедрения автоматизации в само производство машин и приборов.

В машиностроении получат дальнейшее применение станки с программным управлением, которое является необходимым условием комплексной автоматизации и характеризуется высокой эффективностью.

Уже в ближайшие годы будет решаться задача комплексной автоматизации в масштабе целых отраслей промышленности. Комплексная автоматизация производственных процессов найдет свое применение прежде всего в наиболее подготовленных для этого отраслях производства. К ним относятся электростанции, нефтеперерабатывающая промышленность, все основные отрасли химической и пищевой промышленности, доменное, мартеновское и прокатное производство в черной металлургии и многие другие. Будут созданы комплексно-автоматизированные предприятия и в других отраслях народного хозяйства. Будет широко внедрена телемеханизация в энергетике, на железнодорожном транспорте, в угольной и нефтяной промышленности, цветной металлургии, сельском хозяйстве, коммунальном хозяйстве и других отраслях народного хозяйства.

Технический прогресс вызывает серьезные изменения как в характере труда, так и в профессионально-квалификационном составе работников производства. От них требуется понимание устройства и принципов работы новых машин, инструментов и других технических средств, знание научных основ технологических процессов, овладение навыками управления механизмами и наладки механизмов.

Рабочие автоматических цехов подготавливают к работе станки, машины и механизмы, проверяют точность их действий,

вия, производят профилактический осмотр, устраниют неполадки и ремонтируют оборудование. В основе этих функций, разумеется, лежит труд физический, хотя и в новом качестве. Этот труд требует больших технических знаний и высокого профессионального мастерства.

Комплексная автоматизация производства вызывает еще более глубокие изменения в характере труда и составе профессий, чем механизация. Автоматические устройства машин выполняют за рабочего ряд функций умственного труда, но это не только не снижает требований к его квалификации, а, наоборот, усиливает их. В этом можно убедиться хотя бы на примере автоматических линий в машиностроении. Здесь уже не применяется труд прежних токарей, сверловщиков, фрезеровщиков, шлифовальщиков, термистов и т. д. Трудовые функции рабочих этих специальностей объединяются в функции наладчика. На первый план в его квалификации выдвигаются обширные научно-технические знания, которыми он должен владеть, чтобы управлять автоматической системой машин. Ему, разумеется, нужны и производственные навыки, которые должны носить комплексный характер и совмещать в себе отдельные элементы труда токарей, фрезеровщиков, шлифовальщиков, слесарей, электромонтажников, прежних наладчиков.

На автоматических линиях машиностроительных предприятий большую помощь наладчику и оператору оказывает ремонтник. Работая на автоматизированном участке, он должен владеть навыками выполнения разнообразных слесарно-монтажных и электромонтажных операций, умением производить текущий ремонт оборудования, заточки инструментов, смазку станков и т. д. Труд наладчика и ремонтника приближается к труду инженера и техника.

Кроме наладчиков, операторов, ремонтников, на автоматизированных предприятиях появились и дальше будут появляться в еще большем числе прибористы, программисты, техники-математики, ремонтники вычислительных устройств и другие специалисты сквозных профессий.

В дальнейшем физический труд в материальном производстве будет носить главным образом характер труда экспериментатора, связанного с разработкой и налаживанием производства новых изделий. Это значит, что он в корне изменит свою природу.

Из всего сказанного следует, что технический прогресс, особенно комплексная механизация и автоматизация различных отраслей народного хозяйства, увеличивает долю умственного труда в производственной работе и ведет к преодолению существенных различий между трудом умственным и физическим. Для того чтобы управлять современной техникой, рабочему «нужно быть компетентным, нужно полностью и до конечности знать все условия производства, нужно знать технику этого производства на ее современной высоте, нужно иметь известное научное образование». Совершенно очевидно, что это условие обязательно предполагает активное, творческое отношение человека и к своему образованию и к своему труду. Без творческого, коммунистического подхода к делу ни глубоко изучить само производство, ни технику этого производства невозможно.

Наука — неиссякаемый источник творчества буквально во всех видах труда. Научные знания открывают простор творческой мысли человека во всяком деле, которым он занимается. Величественные успехи науки и техники, широчайшие перспективы их применения в строительстве коммунистического общества неудержимо влекут массы трудящихся нашей страны к научным знаниям, научному и научно-техническому творчеству во всех сферах их деятельности.

Одна из величайших задач нашего времени — широко раскрыть двери науки для всех трудящихся, которые пожелают отдать ей свое свободное время в общественных лабораториях, технических клубах, общественных конструкторских бюро.

Все это наглядно подтверждает, насколько важно сейчас, когда воспитывается человек коммунистического общества, развивать техническое творчество нашей молодежи, прививать ей стремление к поискам, жажду знаний, конструкторские навыки, страсть и увлеченность в работе. Техническое творчество пионеров и школьников ныне должно рассматриваться как одно из основных средств воспитания у нашей молодежи коммунистического отношения к труду.

<sup>1</sup> В. И. Ленин, Соч., т. 30, стр. 403.



Каждый прошедший день приближает нас к замечательной дате — 50-летию Великой Октябрьской социалистической революции. Нет такого уголка в стране, где бы молодежь не готовилась к встрече этого выдающегося юбилея.

Детское техническое творчество давно уже переросли границы больших городов. Из самых дальних уголков нашей необъятной Родины поступают в редакцию письма, в которых юные читатели сообщают о том, что бы они хотели построить, над чем трудятся сейчас, каких добились успехов, с какими достижениями думают прийти к 50-летию Октября.

Материалы под рубрикой «К 50-летию Октября» расскажут о тех больших возможностях для занятых техническим творчеством, которые предоставляет молодежи советская власть, о том, как неизмеримо выросла тяга нашей молодежи к техническому творчеству, какие у нас появились за годы советской власти замечательные школы, дома пионеров и школьников, станции юных техников, как повысился моральный, культурный и общетехнический уровень молодежи.

## МОСКВА, ШКОЛА № 70

Залитый солнцем класс. Идет урок. За партами сидят школьники. Обычный класс, обычные школьники. Одному из них учитель задает вопросы. Но почему же ученик молчит? Он что-то держит в руке и сосредоточенно смотрит на крышку парты — уж не шпаргалку ли читает? А что за странный прибор на учительском столе? И почему в этом аппарате, словно сигнал, вдруг вспыхнула зеленая лампочка? Преподаватель одобрительно кивает и задает следующий вопрос.

Подойдем ближе к отвечающему, присмотримся. В руке у него, оказывается, штеккер. Вместо ответа ученик, подумав, вставляет его в одно из десяти гнезд, расположенных на крышке парты, и опять зажигается зеленый огонек. Значит, ответ правильный.

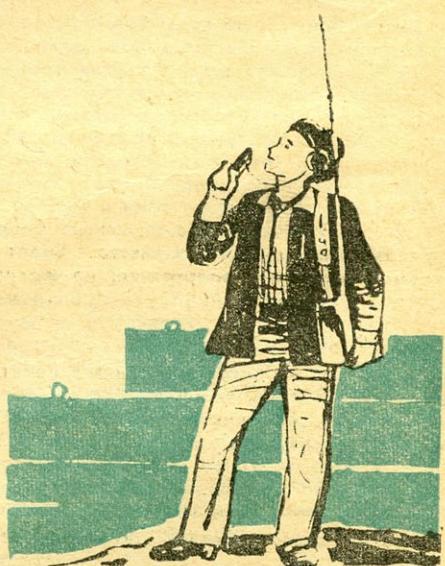
Новый вопрос — штеккер опять вставлен в гнездо. Но теперь загорелся красный свет. Прибор на учительском столе не может ошибиться: красный свет регистрирует ошибку. Досадно, но что поделаешь? Надо лучше учить уроки...

В таинственном приборе запрограммированы разделы математики, физики, географии, химии и даже русского языка.

«Из научно-фантастической повести, — решит читатель. — Школа будущего». Поспешим его приятно разочаровать. «Школа буду-

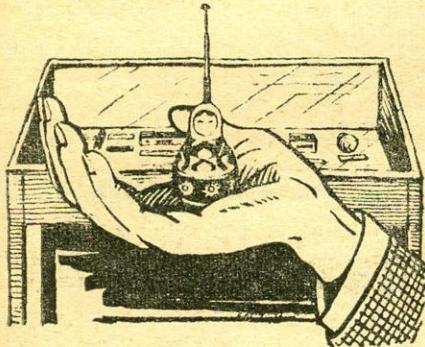
щего» находится в Москве, на тихой улице неподалеку от Арбата. А всезнающий аппарат — изобретение ее учеников, и называется он ПУШ-70. Не подумайте, что этой «обучающей» машине предшествовало 69 менее совершенных конструкций. Нет, просто «помощник учителя школы» (такова расшифровка трех букв) с гордостью носит номер школы, где он впервые появился на свет. ПУШами оборудовано несколько классных комнат.

Как же получилось, что ребятам с улицы Рылеева стала подвластна сложная современная техника?



Все началось с радиокружка. Пять лет тому назад одиннадцать учеников собственными силами сделали в школе радиоузел, собрали усилитель и... заразили ребят радиотехникой. С тех пор это «заболевание» стало в школе наследственным: как правило, ему подвержены почти все ребята девятых и десятых классов. Во вместительных портфелях старшеклассников тетради и учебники прекрасно уживаются с мотками проводов, трансформаторами и магнитофонами, чертежами и схемами.

Некогда скромный радиокружок разросся в солидный клуб, насчитывающий сейчас более 150 членов. Самая многочисленная секция в клубе — конструкторская, работают секции «Охота на лис» и «УКВ».



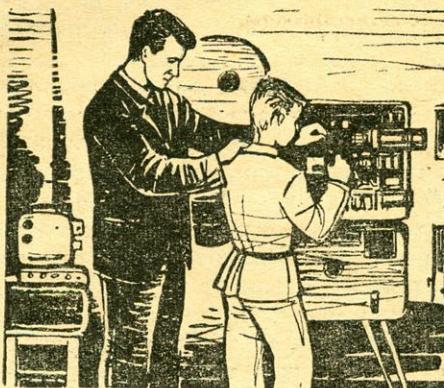
Первые шаги юных радиолюбителей начинаются, конечно, не с ПУШей. Сначала новичкам предлагают смастерить детекторный приемник — не тот стариный, черный, громоздкий ящик, который сразу всплывает в нашем воображении, а нечто изящное и оригинальное по форме. Не удивляйтесь хранящимся на полках школьного музея матрешкам, ванькам-встанькам, наперсткам, грецким орехам, авторучке и игрушечному телефону — все это лучшие образцы оформления детекторных приемников.

Усвоив основы радиотехники, ребята переходят к более сложным заданиям: разрабатывают и конструируют комплектные приемо-передающие устройства для радиоуправляемых моделей, собирают магнитофоны, транзисторные приемники и радиокомбайны.

Как-то на уроке физики ученик Миша Милько предложил собрать портативную радиостанцию на транзисторах. Учитель

А. В. Кастелин одобрил идею. «С такой штукой и шпаргалок не надо, — шутили ребята. — Вот только наушник куда зашить и где спрятать питание?..» Но шутка неожиданно обернулась серьезной проблемой.

Возле школы строили дом. Не раз слышали ученики, как, над-



рываясь, кричат что-то такелажнику машинисту башенного крана. Тот никак не может расслышать, наполовину высывается из кабины, того и гляди упадет с высоты. «Вот кому нужна радиостанция», — решили ребята. Сказано — сделано. Через несколько дней появилась схема. По ней собрали конструкцию. Испытали. На 100 метров слышно друг друга. Значит, подойдет строителям.

Ребята не только заимствуют многие схемы. Безусые «ученые» из КБ клуба смело экспериментируют и сами разрабатывают оригинальные конструкции. Ими созданы автоматические переключатели, прибор проверки приемников, карманные магнитофоны.

Применение знаний в серьезном практическом труде — что может доставить юным техникам большую радость? А в радиоклубе для этого имеются все условия. Одна из его секций с помощью Олега Григорьевича Шорина, завуча по производственному обучению, преобразована в филиал телевизионного ателье. Сюда привозят в ремонт телевизоры различных марок. Школьники разбирают их, составляют дефектную ведомость, выписывают со склада детали. Довольны и клиенты и «мастера», которые не получили до сих пор ни одной рекламации.

Оживить потухший «голубой

экран» — дело стоящее. А если ученика интересует киноэкран (техника кино, разумеется), то в том же клубе он может выучиться на киномеханика или оператора. У ребят семидесятой школы есть даже свой настоящий широкоэкраный кинотеатр, который и называется «Школьный». Зал и аппаратная оборудованы в нем не хуже, чем во многих городских кинотеатрах.

Не хочешь быть киномехаником — иди в радисты. На школьной радиостанции (ее позывной: УВ-3 КАБ) тебе дадут наушники, и ты услышишь непонятные пока «узоры» морзянки. Но когда посидаешь месяц кряду за ключом, то будешь, как Саша Ефремов из 9-го класса, передавать и принимать 120 знаков



в минуту. Впрочем, достаточно и 80 знаков, чтобы голос эфира перестал быть для тебя загадкой.

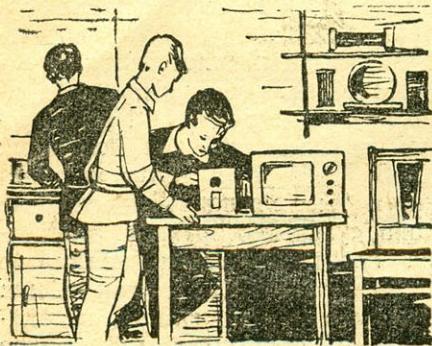
Клуб посещать не обязательно, никто не принуждает, но ни один из старшеклассников не может устоять перед его техническими соблазнами.

Что и говорить, о такой работе многим школам приходится лишь мечтать. Но и в семидесятой школе далеко не все бы удалось, если бы не активная помощь педагогического совета. Только в результате дружных усилий преподавателей и юных энтузиастов школе удалось добиться немалых успехов. Уже три года она держит первое место на городской радиолюбительской выставке. Кстати, демонстрировавшаяся на этой выставке модель ПУШ4-70, которую сконструировали десятиклассники Миша Милько и Валерий Журбин, была удостоена диплома первой степени.

Более 30 ребят награждены медалями ВДНХ. В школьном му-

зее десятки дипломов, призов, почетных грамот.

Старшеклассники, кроме обычной программы, изучают в клубе курс радиотехники в объеме технического училища и после выпускных экзаменов вместе с атте-



статом зрелости получают дипломы радиста-оператора, киномеханика II категории или радиомеханика III разряда. Диплом присуждается квалификационной

комиссией. Но для этого киномеханикам нужно пройти практику в городском кинотеатре, а радиотехникам — сконструировать осциллограф, отремонтировать телевизор или изготовить знаменитый ПУШ.

О ПУШе необходимо сказать еще несколько слов. Он действительно стал знаменитым. Однажды директор семидесятой школы Иван Петрович Рафеев имел неосторожность рассказать о ПУШе в печати. И тут же со всех концов страны посыпались заявки на изготовление прибора.

Ребята уже разослали 30 комплектов, но от заказчиков просто нет отбоя. Радиотехники стараются, вкладывают в ПУШи все свое умение: пусть незнакомые друзья подивятся делу их рук и сами научатся тому же мастерству.

Школа № 70 дает многим своим питомцам путевку в жизнь. Более половины ее выпускников сознательно выбирают путь, свя-

занный с радиотехникой, электроникой, кибернетикой. Так, например, на радиотехнические факультеты вузов поступили Слава Майстер, Володя Семин, Гаяля Ховалкина (ныне ленинский стипендиат). Другие же сразу идут работать в КБ, лаборатории, телателье.

Конечно, еще не все школы располагают одинаковыми возможностями для организации технического творчества. Но везде можно организовать технические кружки, которые перерастут в общешкольные организации, где ребята с увлечением будут заниматься различными видами технического творчества.

И какой бы областью техники ни занимались они, результат не замедлит сказаться: возрастет интерес к технике, пробудится творческая самостоятельность. Выбор профессии перестанет быть случайным.

О. КОРАБЛЕВ

## \* ПРОЕКТЫ НАШИХ ЧИТАТЕЛЕЙ

### ДОРОГАЯ РЕДАКЦИЯ!

Мы очень рады, что начал выходить новый журнал, и решили прислать вам чертежи необычного буксировщика пловца. Назвали мы его «Механическим дельфином». Если наш проект понравится, напечатайте его на страницах «Моделиста-конструктора»: пусть и другие ребята построят такой буксировщик, а, может быть, они предложат что-либо свое, новое, оригинальное.

Члены конструкторского бюро Калининградского дома пионеров Московской области Вова Бобров, Сережа Семенов, Таня Скулкова, Толя Букарев

Мы выполняем вашу просьбу, ребята. Публикую материалы о том, как построить буксировщик «Дельфин», редакция обращается ко всем читателям журнала с предложением присыпать в наш адрес чертежи, проекты, статьи об интересных конструкциях моделей и самоделок, плавающих, летающих или передвигающихся по земле. Самые оригинальные из них будут напечатаны под рубрикой «Проекты наших читателей».

Широкое поле деятельности открывается для вашей творческой фантазии. Выдумывайте, изобретайте и помните, что путь в большую технику лежит через настойчивые поиски и смелые эксперименты.

## «Дельфин» -



## буксировщик

Все мы любим купаться, загорать, кататься на лодках. Есть любители понырять с ластами и маской или попутешествовать в подводных джунглях с аквалангом.

Но, как говорится, ни в маске с ластами, ни с аквалангом далеко не уплывешь. Как же расширить зону путешествий, как плавать быстрее, а следовательно, и дальше? Вот об этом и пойдет речь.

Буксировщик пловца «Дельфин» может транспортировать купающегося по поверхности воды или, при подвеске небольших грузиков, нырять в глубину. «Дельфин» легкоуправляем и безопасен в обращении. В темное время на нем зажигается фара, что исключает столкновения с корягами или лодками. Если пловец отпустит ручки

A-A

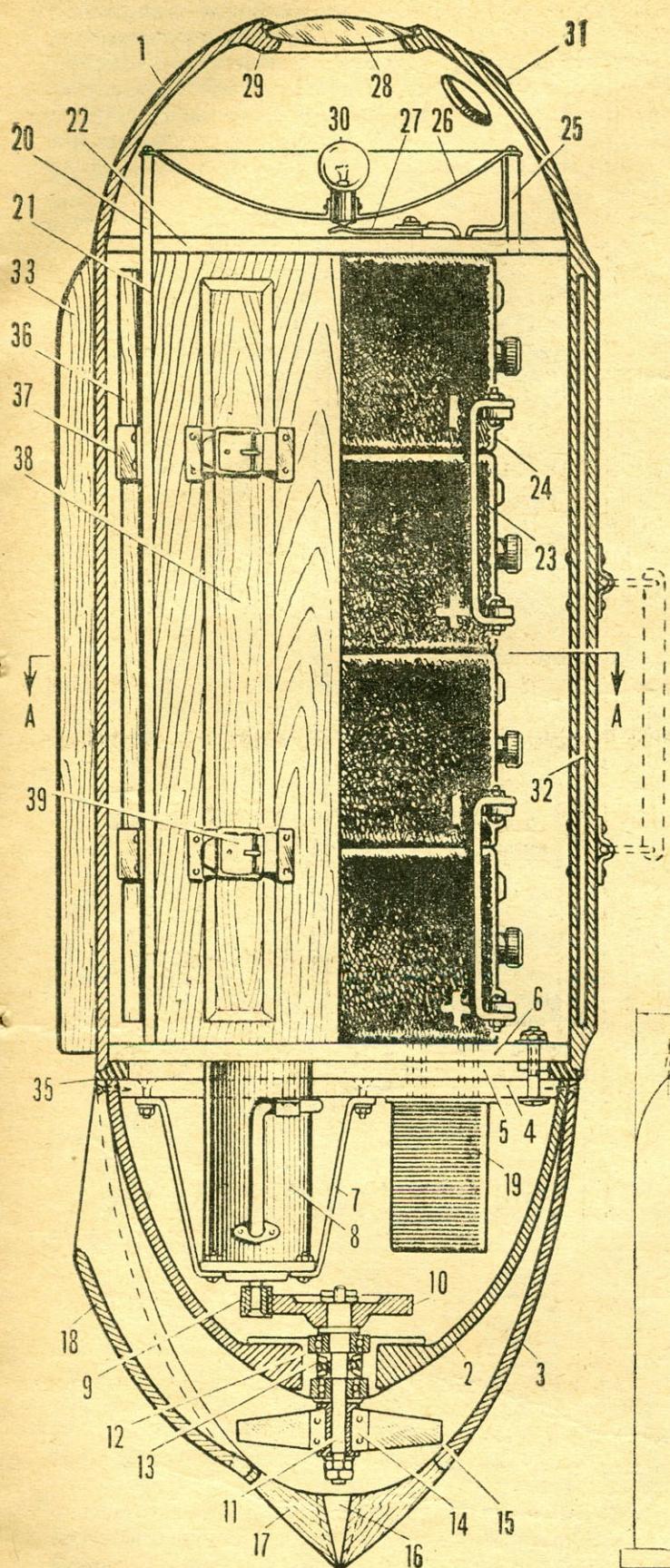


РИС. 1. ВИД СБОКУ.

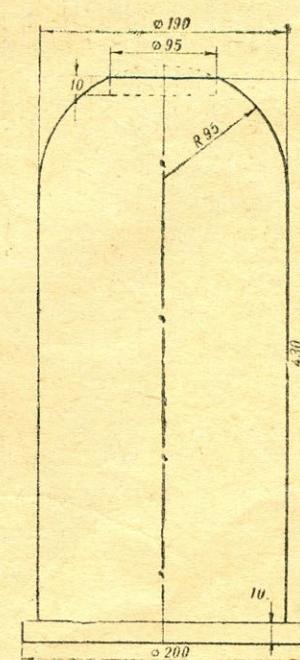
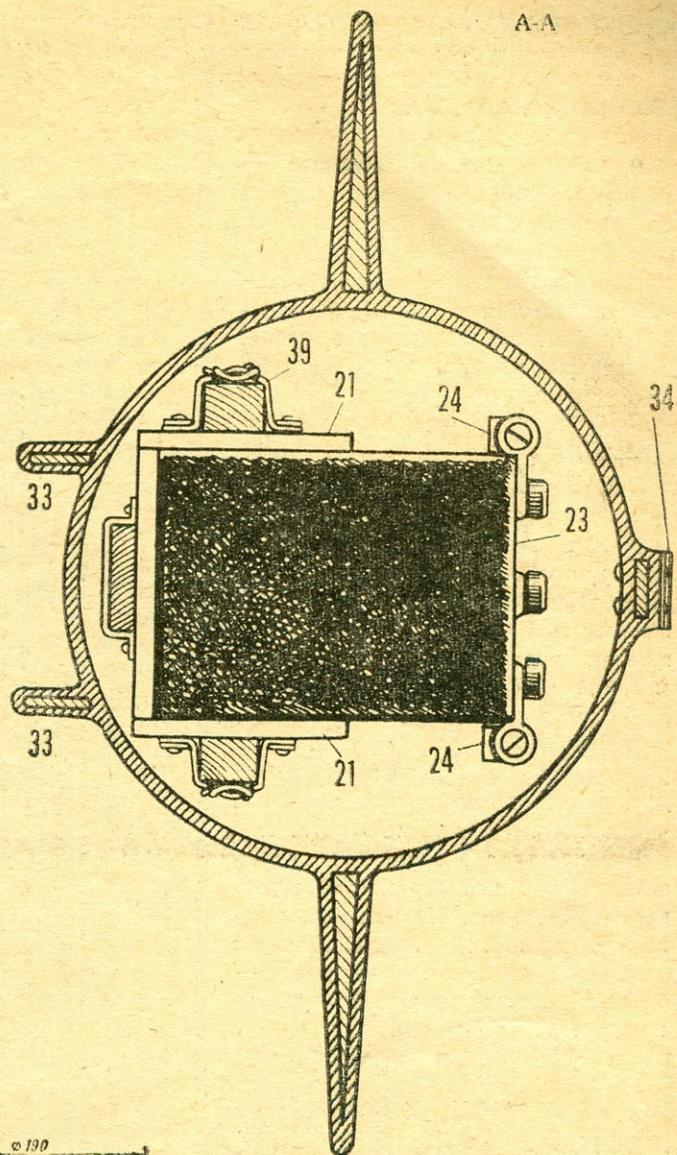


РИС. 2. БОЛВАНКА ПЕРЕДНЕЙ ЧАСТИ КОРПУСА (дет. 1).

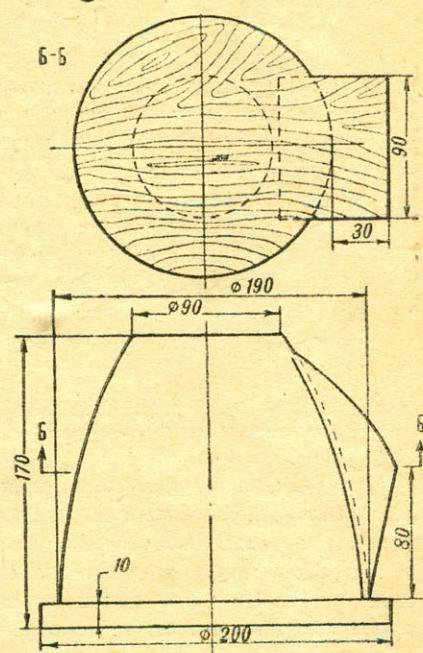


РИС. 3. БОЛВАНКА ОБТЕКАТЕЛЯ (дет. 3).

## \* НА РАЗНЫХ ШИРОТАХ

### ЛЕТАЮЩАЯ КАМЕРА

В Канаде создана летающая телевизионная камера. С высоты птичьего полета она передает все, что происходит на земле. Камера поднимается вверх с помощью несущего четырехлопастного винта диаметром 1,5 м. Винт приводится во вращение от электродвигателя.

### ВЕРТОЛЕТ С ЛОДОЧНЫМ МОТОРОМ

Во Франции был проведен слет конструкторов любительских самолетов. Наибольший интерес вызвали одноместный самолет AV-221 с двигателем мощностью 39 л. с., трехместный самолет «Берил» с двигателем мощностью 65 л. с., а также самолет «RL-3», развивающий скорость до 100 км/час, на котором был установлен автомобильный двигатель «фольксваген» мощностью 24 л. с.

Вне конкурса в слете принял участие одноместный вертолет швейцарца М. Стейрлина. На нем был установлен подвесной лодочный мотор мощностью 40 л. с. Вес вертолета — 123 кг. Конструктору присуждена поощрительная премия.

### ДЛЯ НАЧИНАЮЩИХ ПИЛОТОВ

В США создан новый учебный самолет «терроплан». Он предназначен для обучения начинающих пилотов взлетам и посадкам. Мощность его двигателя — 43 л. с., скорость — до 100 км/час. Разбег и пробег самолета не превышают 50 м. Длина его — 4,45 м, размах крыльев — 6,71 м, вес 118 кг. Для удобства транспортировки крылья самолета складываются.

### НА ВОЗДУШНОЙ ПОДУШКЕ

Французская фирма «Авиампекс» выпустила для любителей моделирования чертежи, наборы материалов и готовых узлов для сборки небольших одноместных аппаратов на воздушной подушке. Аппарат снабжается двигателем внутреннего сгорания объемом 250 см<sup>3</sup>. Его максимальная скорость — 30 км/час. Вес — 85 кг.

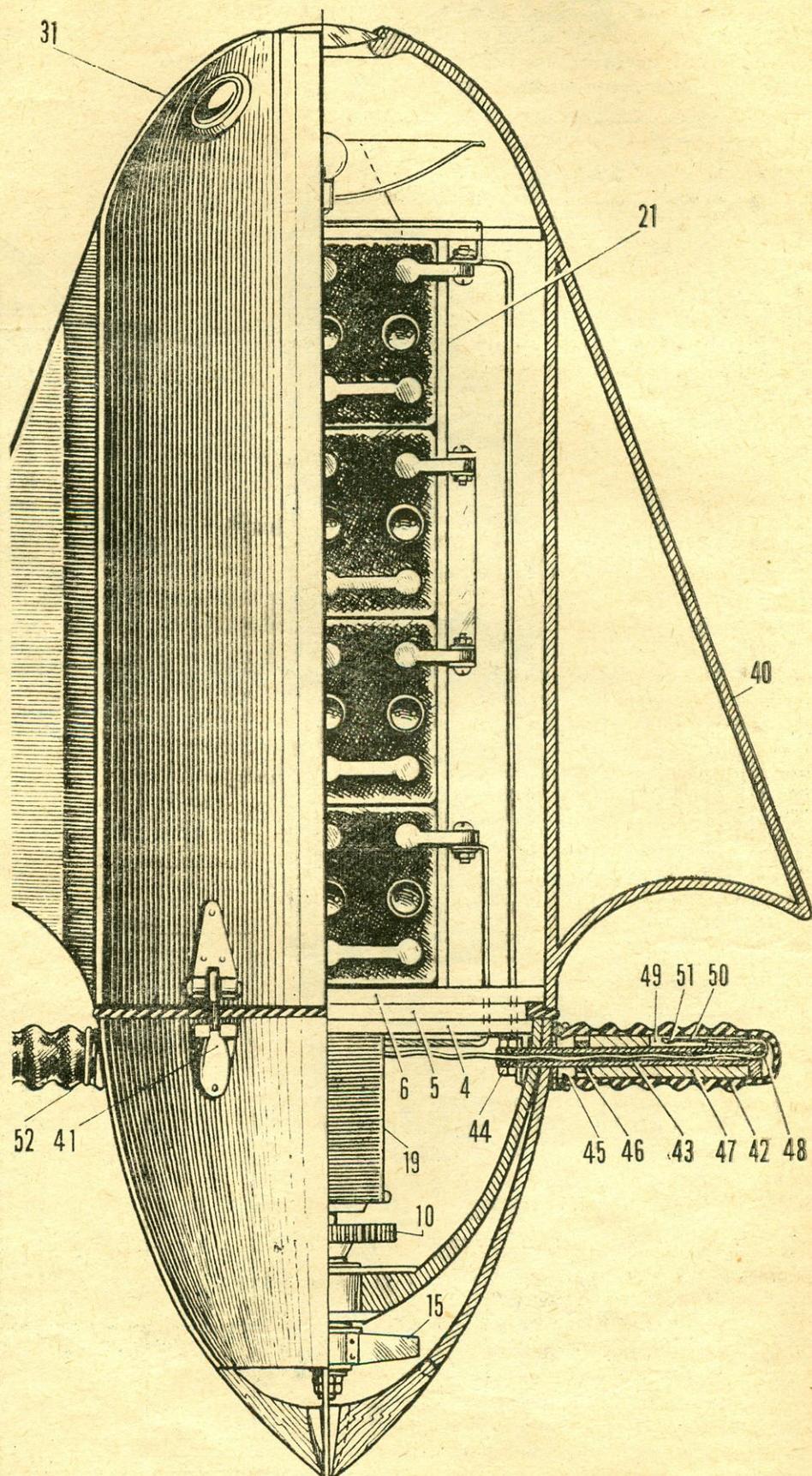


РИС. 4. ВИД СВЕРХУ.

буксировщика, тот сейчас же остановится (выключатель, вмонтированный в рукоятках, отключит питание мотора). При плавании на поверхности «Дельфин» имеет положительную плавучесть и является своеобразным спасательным кругом.

Итак, начинаем строить!

Габариты буксировщика определяются размерами аккумуляторов, которые лучше взять от мотоцикла (7 а·ч). Электромотор возьмите мощностью в  $70 \div 75$  вт, напряжением в  $20 \div 30$  в, с числом оборотов  $5000 \div 6000$  в минуту. Конечно, чем мотор будет мощнее, тем больше скорость, но тем скорее разрядятся аккумуляторы.

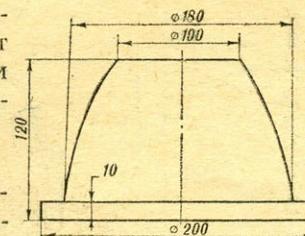
Общий вид «Дельфина» изображен на обложке. Необходимые размеры даны на рисунках 1 — 26. Все детали и механизмы смонтированы в корпусе 1, который изготавливается из стеклопластика или из 30 слоев газетной бумаги, склеенных казеиновым kleem и пропитанных олифой с последующим покрытием масляной краской. В задней внутренней части 2 корпуса расположены: двигатель, редуктор, вал винта и обтекатель 3, предохраняющий пловца от травмы винтом. В нижней части имеется заборник, а в задней — выходное сопло.

Обе задние части корпуса плотно надеваются на фанерный диск 4 и крепятся шурупами. Задний диск собран в пакет со средним диском 5, на котором имеются уплотнительные кольца, и диском 6. К пакету крепится подмоторная рама 7 из стали (2 мм) с мотором 8 и редуктором. В редуктор входят: малая шестерня 9, имеющая 15 зубьев, и большая 10 с 56 зубьями. Число оборотов снижается с 6000 до 1660. Большая шестеренка насажена на валик 11, вращающийся в подшипниках муфты 12. Уплотнение достигается двумя кольцами 13. На валик надевается винт, состоящий из ступицы 14 и лопастей 15. Для сглаживания потока воды имеются бобышка 16 обтекателя и решетка 17. Засасывается вода через водозаборник 18.

Внутри заднего отсека помещается выпрямитель 19 для подзарядки аккумуляторов, расположенных в среднем отсеке в фанерном контейнере, который состоит из полки 20 и боковых стенок 21. Аккумуляторы прижимаются к диску 22 резиной.

Шестивольтовые мотоциклетные аккумуляторы 23 соединяются последовательно пластинами 24 в батарею ( $6 \times 4 = 24$ ). На кронштейне 25 в переднем отсеке крепится рефлектор 26 из жести. Один контакт подводится к рефлектору, а второй — к клемме 27. Снаружи фара закрывается увеличительным стеклом 28, вмазанным аквариумной замазкой 29 в корпус. Для освещения используется обыкновенная лампочка 30 от мотоциклетной фары. С боков имеются два цветных стекла 31: слева — красное, справа — зеленое.

В стенки кожуха для прочности вклеиваются фанерная полоска 32 и ножки 33. Для переноски на верхнюю часть устанавливается ручка 34. Герметизацию корпуса создает кольцо 35 — его лучше сделать из вакуумной или микропористой резины. Вдоль продольной оси буксировщика внизу расположен постоянный балласт 36, который удерживается приклепанными жестяными ленточками.



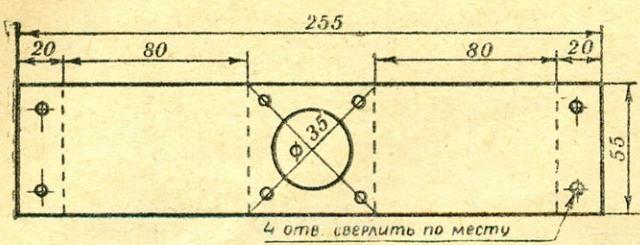


РИС. 10. ПОДМОТОРНАЯ РА-  
МА (дет. 7).

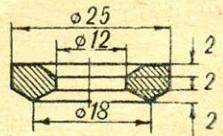


РИС. 11. САЛЬНИКОВЫЕ  
КОЛЬЦА (дет. 13).

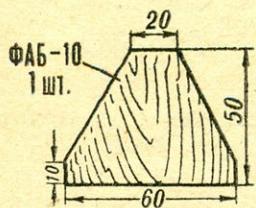


РИС. 12. ВЕРХНИЙ КРОН-  
ШТЕИН ОТРАЖАТЕЛЯ.

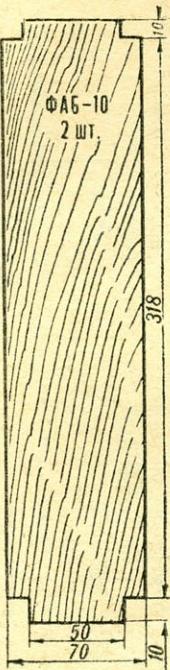


РИС. 16. ПОЛКА КОН-  
ТЕЙНЕРА (дет. 20).

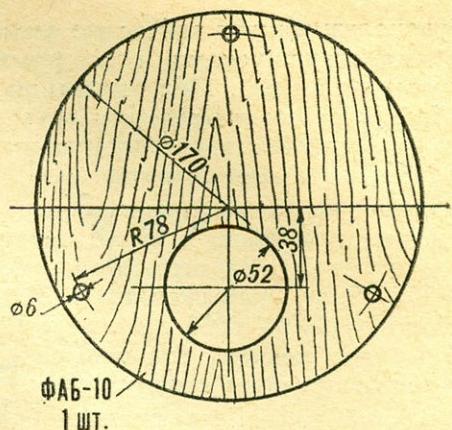


РИС. 17. СРЕДНИЙ ДИСК  
(дет. 5) ПАКЕТА.

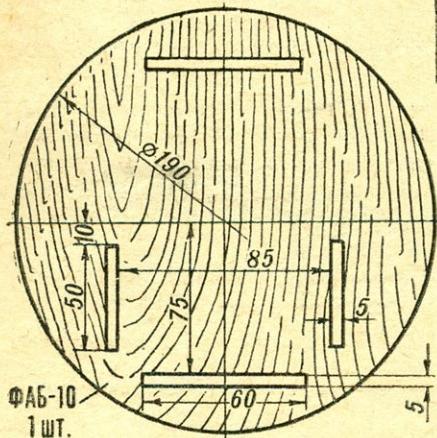


РИС. 13. ПЕРЕДНИЙ НАПРАВ-  
ЛЮЩИЙ ДИСК (дет. 22).

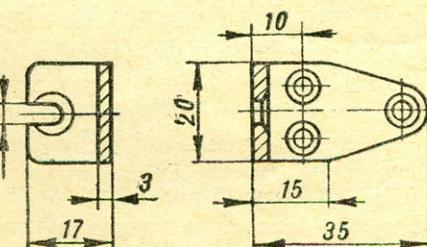
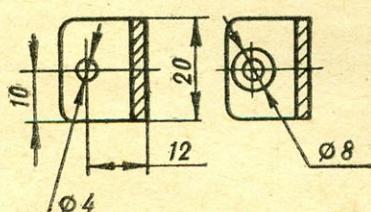


РИС. 18. ЗАДНИЙ ДИСК  
(дет. 4) ПАКЕТА.

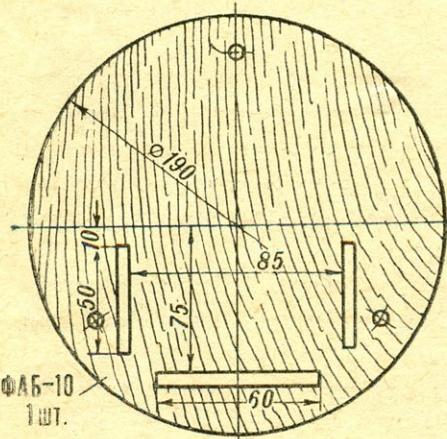


РИС. 14. ДИСК ЗАДНЕГО ПА-  
КЕТА (дет. 6).

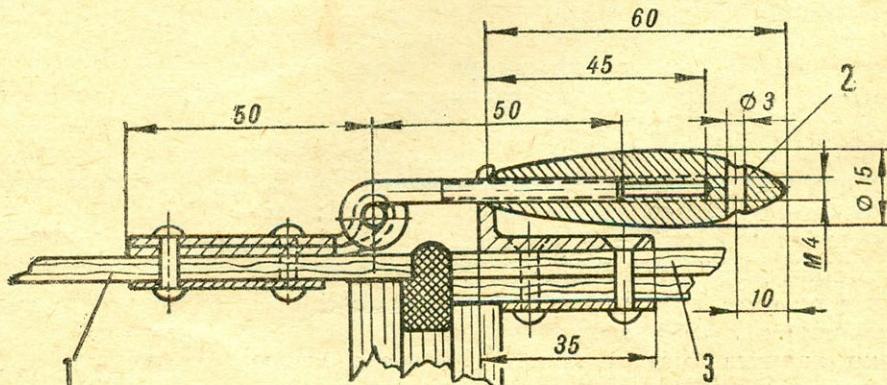


РИС. 19. СТЯЖНОЕ УСТРОЙСТВО (дет. 41): 1 — корпус, 2 — ручка,  
3 — обтекатель.

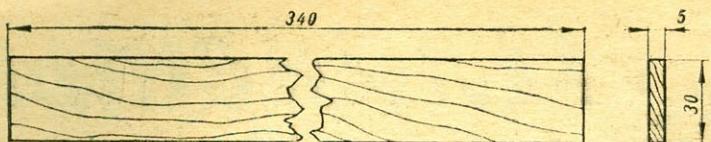


РИС. 20. ВКЛАДКА ЖЕСТКОСТИ (дет. 32).

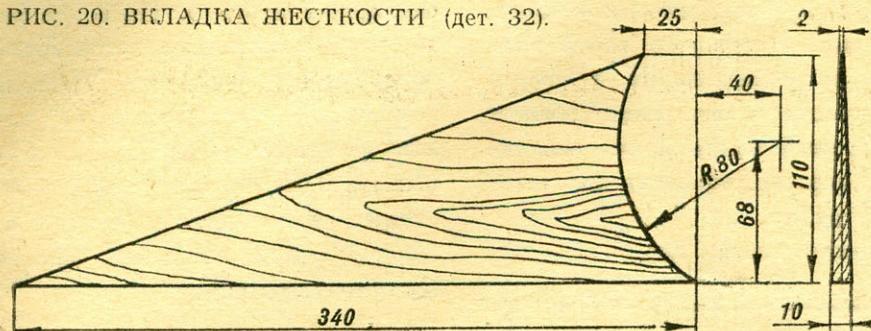


РИС. 21. ВСТАВКА КРЫЛА ПЛАВНИКА (дет. 40).

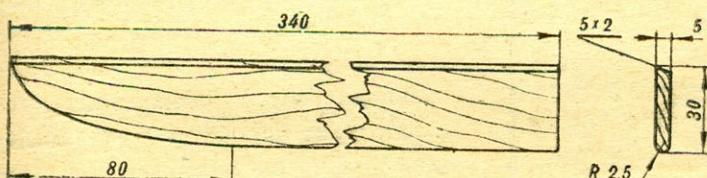


РИС. 22. ВСТАВКА НОЖЕК (дет. 33).

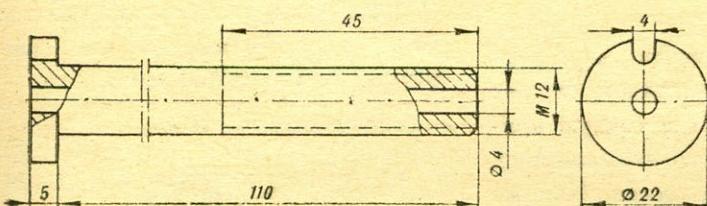


РИС. 23. ПУСТОТЕЛЬНЫЙ БОЛТ (дет. 43).

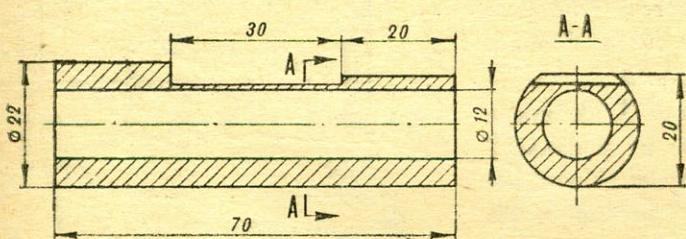


РИС. 24. ЭБОНИТОВАЯ ВТУЛКА-ИЗОЛЯТОР (дет. 47).

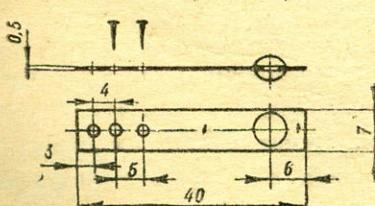


РИС. 25. ЛЕНТОЧНАЯ ПЛАСТИНА (дет. 50) С КОНТАКТОМ (дет. 51).

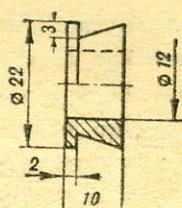


РИС. 26. ФАСОННАЯ ШАЙБА (дет. 45).

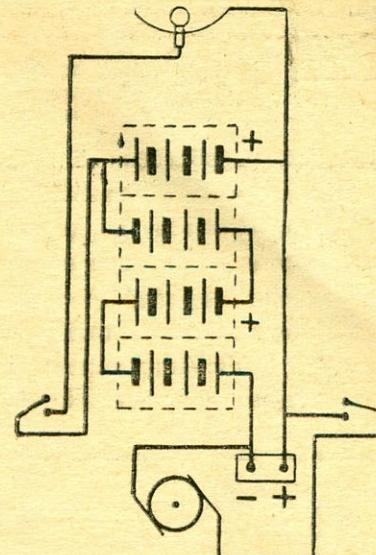


РИС. 27. СХЕМА СОЕДИНЕНИЯ АККУМУЛЯТОРОВ.

ми 37. Боковые балласты 38 подбираются по весу для погружения с аквалангом в воду. Удерживаются они ремешками 39. Слева и справа от корпуса приклеиваются крыльышки-плавники 40. В дисках перед сборкой не забудьте просверлить отверстия для проводки.

Для управления «Дельфином» служит ручка, состоящая из резинки 42, пустотелого болта 43, прижимной гайки 44, фасонной шайбы 45, упорной гайки 46, эbonитовой втулки-изолятора 47, провода 48, припаянного через проем 49 к ленточной пластине 50 с контактом 51.

Управляют буксировщиком, изменяя угол продольной оси при помощи ручек 52.

Для соединения частей корпуса устанавливают стяжки 41.

#### НЕСКОЛЬКО ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ И ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ СОВЕТОВ:

- При изготовлении корпуса из бумаги на клею проложите 2–3 слоя марли.

- Перед тем как производить выклейку, болванки тщательно обработайте наждачной бумагой и покройте разделительным слоем солидола.

- При обращении с аккумуляторами не бросайте их, не переворачивайте. Корпус буксировщика проветривайте и сушите.

- При длительных плаваниях поставьте в корпус ниппель для выхода паров аккумуляторной кислоты.

- Окраску и шпаклевку производят теми же методами и способами, о которых не раз говорилось в предыдущих номерах.

\* ТВОРИ, ВЫДУМЫВАЙ,

ПРОБУЙ!

М. ШЕМЯКИН,

заведующий отделом телескопостроения  
Всесоюзного астрономо-геодезического  
общества

# Планеты

Телескоп, изобретенный более 350 лет тому назад, позволил нам как бы приблизиться к далеким мирам вселенной. Безупречно точный оптический прибор, построенный на специальных заводах, он помогает ученым-астрономам раскрывать тайны природы. Но мно-

все четыре поверхности — быть соосными. Изготовить такой объектив в любительских условиях практически невозможно. Достать же хороший, пусть даже небольшой, линзовый объектив для телескопа трудно.

Но есть другая система — от-

окулярный тубус 5. Несмотря на то, что отражающая поверхность обрабатывается с очень высокой точностью — отклонение от заданного размера не должно превышать 0,07 микрона (семь стотысячных миллиметра), — изготовление такого зеркала вполне доступно школьнику.

## Сначала вырезать главное зеркало

Главное вогнутое зеркало можно сделать из обычного зеркального, настольного или витринного стекла. Оно должно иметь достаточную толщину и быть хорошо отожженным. Плохо отожженное стекло сильно коробится при изменении температуры, а от этого форма поверхности зеркала искажается. Оргстекло, плексиглас и другие пластмассы не годятся вообще. Толщина зеркала должна быть чуть больше 8 мм, диаметр — не более 100 мм.

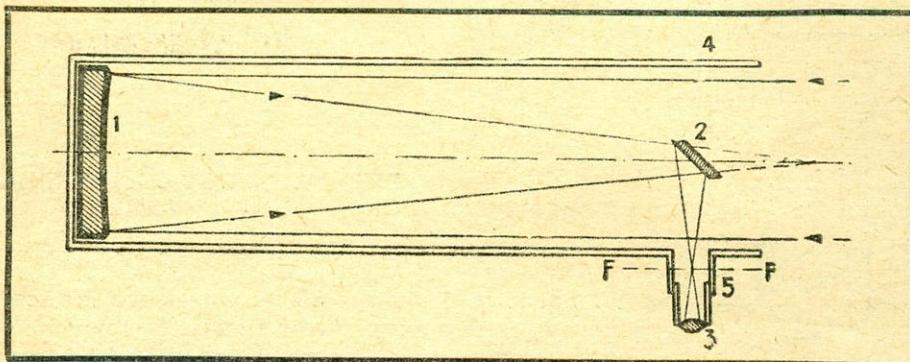


РИС. 1. СХЕМА ТЕЛЕСКОПА-РЕФЛЕКТОРА НЬЮТОНА.

гие не знают, что можно заниматься исследованием вселенной, пользуясь самодельным телескопом. Для изготовления его совершенно не обязательны высокоточные станки и испытательные лаборатории.

### Рефрактор или рефлектор?

Речь идет не о зрительных трубах с очковыми стеклами или линзами. Сделать такую трубу проще всего, но она дает очень малые увеличения и неотчетливое, окруженное радужным ореолом изображение.

Труба из очковых стекол — это, по существу, простейший рефрактор с одиночной линзой вместо объектива. Лучи света, идущие от наблюдаемого предмета, собирает в трубе линзовый объектив. Чтобы уничтожить радужную окраску изображения — хроматическую aberrацию, — используют две линзы из разных сортов стекла. Каждая поверхность у этих линз должна иметь свою кривизну, а

ражательный телескоп, или рефлектор. В нем объективом служит вогнутое зеркало 1, собирающее эти лучи, дает в фокальной плоскости изображение, которое рассматривается в окуляр 3. На пути пучка лучей, отраженных от главного зеркала, помещено небольшое плоское зеркальце 2, расположенное под углом  $45^\circ$  к оптической оси главного. Оно отклоняет конус лучей под прямым углом, чтобы наблюдатель не загораживал головой открытый конец трубы 4 телескопа. Сбоку на трубе против диагонального плоского зеркальца прорезано отверстие для выхода конуса лучей и укреплен

Он устроен так...

От наблюдаемого объекта (рис. 1) идут лучи света. Главное вогнутое (в простейшем случае — сферическое) зеркало 1, собирающее эти лучи, дает в фокальной плоскости изображение, которое рассматривается в окуляр 3. На пути пучка лучей, отраженных от главного зеркала, помещено небольшое плоское зеркальце 2, расположенное под углом  $45^\circ$  к оптической оси главного. Оно отклоняет конус лучей под прямым углом, чтобы наблюдатель не загораживал головой открытый конец трубы 4 телескопа. Сбоку на трубе против диагонального плоского зеркальца прорезано отверстие для выхода конуса лучей и укреплен

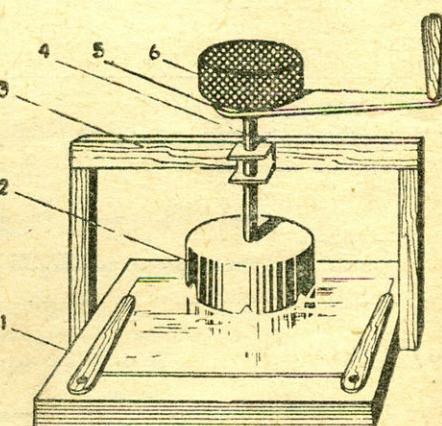


РИС. 2. СТАНОК ДЛЯ ВЫРЕЗАНИЯ СТЕКОЛ.

Под отрезок металлической трубы подходящего диаметра с толщиной стенок  $0,2 \div 2$  мм наносится кашица из порошка наждаца или карборуна с водой. Из зеркального стекла вырезаются два диска. Вручную из стекла толщиной  $8 \div 10$  мм можно вырезать диск

# станут ближе

диаметром 100 мм примерно за час. Для облегчения работы можно применить станочек (рис. 2).

На основании 1 укреплена рама 3. Через середину ее верхней перекладины проходит ось 4, снабженная ручкой 5. На нижнем конце оси укреплено трубчатое сверло 2, на верхнем — груз 6. Ось сверла можно снабдить подшипниками. Можно сделать моторный привод, тогда не придется крутить рукоятку. Станочек изготавливается из дерева или металла.

## Теперь — шлифовка

Если положить один стеклянный диск на другой и, намазав соприкасающиеся поверхности кашицей из абразивного порошка с водой, двигать верхний диск к себе и от себя, в то же время равномерно вращая оба диска в противоположных направлениях, то они будут пришлифовываться один к другому. Нижний диск постепенно становится все более выпуклым, а верхний — вогнутым. Когда будет достигнут нужный радиус кривизны — что проверяется по глубине центра выемки — стрелке кривизны, — переходят к более мелким порошкам абразива (пока стекло не станет темно-матовым). Радиус кривизны определяется по фор-

$$\text{муле: } x = \frac{y^2}{xF},$$

где  $y$  — радиус главного зеркала;  $F$  — фокусное расстояние.

Для первого самодельного телескопа диаметр зеркала ( $2y$ ) выбирают равным  $100 \div 120$  мм;  $\Phi$  —  $1000 \div 1200$  мм. Вогнутая поверхность верхнего диска и будет отражающей. Но ее еще нужно отполировать и покрыть светоотражающим слоем.

## Как получить точную сферу

Следующий этап — полировка. Инструмент — все тот же второй

стеклянный диск. Его нужно превратить в полировальник, а для этого на поверхность нанести слой смолы с примесью канифоли (смесь придает полирующему слою большую твердость).

Варят смолу для полировальника так. В небольшой кастрюле на слабом огне расплывается канифоль, а затем в нее прибавляются небольшие кусочки мягкой смолы. Смесь размешивается палочкой. Определить заранее соотношение канифоли и смолы трудно. Хорошо остудив каплю смеси, нужно ее испробовать на твердость. Если ноготь большого пальца при сильном нажиме оставляет неглубокий след — твердость смолы близка к требуемой. Доводить смолу до кипения и образования пузырей нельзя: она будет непригодна для работы. На слое полировальной смеси прорезается сеть продольных и поперечных канавок для того, чтобы полирующее вещество и воздух свободно циркулировали во время работы и участки смолы давали хороший контакт с зеркалом. Полировка делается так же, как шлифовка: зеркало движется вперед и назад; кроме того, и полировальник и зеркало поворачивают понемногу в противоположных направлениях. Чтобы получить возможно более точную сферу, во время шлифовки и полировки очень важно соблюдать определенный ритм движений, равномерность в длине «штриха» и поворотах обоих стекол.

Вся эта работа делается на простом самодельном станочке (рис. 3), схожем по конструкции с гончарным. На основании из толстой доски помещен врачающийся деревянный столик с осью, проходящей сквозь основание. На этом столике укрепляется шлифовальник или полировальник. Чтобы де-



## ИЗ ИСТОРИИ ЛЮБИТЕЛЬСКОГО ТЕЛЕСКОПОСТРОЕНИЯ

### Замечательный энтузиаст

Основоположником любительского телескопостроения в России был Александр Андреевич Чикин (1865—1924). Художник по специальности, неутомимый путешественник, журналист, он все свободное время отдавал шлифовке астрономических зеркал и горячо пропагандировал мысль, что отличный телескоп может сделать своими руками в домашних условиях каждый, что самодельный телескоп-рефлектор поможет многим приобщиться к астрономическим знаниям.

Для популяризации астрономии среди широких масс народа А. А. Чикин выдвинул идею телескопа на автомобиле. Его книга «Отражательные телескопы. Изготовление рефлекторов доступными для любителей средствами», вышедшая в свет в 1915 году, долгое время оставалась единственным пособием по этому вопросу.

Последние годы своей жизни А. А. Чикин работал в Государственном оптическом институте (ГОИ), где руководил первой в СССР экспериментальной оптико-механической мастерской.

### Телескоп московского рабочего

Рабочий одного из московских предприятий С. К. Савин построил телескоп с главным зеркалом, диаметр которого 220 мм. Для изготовления своего телескопа он использовал спицанные детали машин и приборов. Первоклассную оптику и отлично выполненную механическую часть этого инструмента Савин изгото- вил сам.



## Самый большой в СССР

Свыше четырех лет трудились умельцы города Риги над постройкой самого большого в СССР самодельного телескопа. Он предназначался для серьезной научной работы. Диаметр его главного зеркала равен 500 мм. Руководителем всех работ был инженер М. Г. Гайлис, энтузиаст астрономии. Сейчас телескоп решено перевезти в город Сигулда в специально построенное здание обсерватории.

## От СОЛА до КОЛА

Более пятнадцати лет назад при Крымской областной станции юных техников по инициативе художника В. В. Мартыненко было создано Симферопольское общество любителей астрономии (СОЛА). Сейчас здесь прекрасно оборудованная обсерватория с несколькими башнями, специальные лаборатории и мастерские. В СОЛА четыре секции, в том числе — астрономической техники с группами оптиков, механиков и радиоастрономов.

Несколько лет спустя по примеру симферопольцев в ряде городов Крыма были организованы свои общества любителей астрономии, которые в настоящее время объединены в Крымское общество любителей астрономии (КОЛА). В. В. Мартыненко избран председателем Крымского областного отделения Всесоюзного астрономо-геодезического общества.

Не отстают от взрослых и юные астрономы. При Малой Академии наук (МАН) Крыма создана секция астрономии. В настоящее время юные астрономы работают по заданиям ученых. Так, например, они занимаются наблюдением метеоритов, планет, Солнца и уже сделали свои открытия. Члены секции астрономии входят в Крымское общество любителей астрономии (КОЛА) и сейчас выполняют очень ответственную и серьезную работу: они включены в список сотрудников астрономических обсерваторий и институтов, принимающих участие в на-

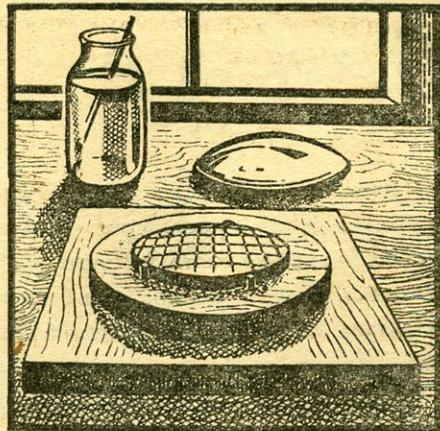


РИС. 3. СТАНОК ДЛЯ ШЛИФОВКИ И ПОЛИРОВКИ СТЕКОЛ.

рево не коробилось, его пропитывают маслом, парафином или водупорной краской.

## На помощь приходит прибор Фуко

Можно ли, не обращаясь в специальную оптическую лабораторию, проверить, насколько точно получилась поверхность зеркала? Можно, если использовать прибор, сконструированный около ста лет тому назад знаменитым французским физиком Фуко. Принцип его работы удивительно прост, а точность измерения — до сотых долей микрона. Известный советский ученый-оптик Д. Д. Максутов в юности сделал прекрасное параболическое зеркало (а параболическую поверхность получить гораздо труднее, чем сферу), используя для его испытания именно этот прибор, собранный из керосиновой лампы, куска полотна от пилы-но-

жовки и деревянных брусков. Вот как он работает (рис. 4).

Точечный источник света И, — например, прокол в фольге, освещенной яркой лампочкой, — находится вблизи центра кривизны О зеркала З. Зеркало слегка повернуто с таким расчетом, чтобы вершина конуса отраженных лучей О<sub>1</sub> располагалась несколько в стороне от самого источника света. Эту вершину может пересекать тонкий плоский экран Н с прямолинейным краем — «нож Фуко». Поместив глаз позади экрана вблизи точки, где сходятся отраженные лучи, мы увидим, что все зеркало как бы залито светом. Если поверхность зеркала точно сферическая, то при пересечении экраном вершины конуса все зеркало начнет равномерно гаснуть. Асферическая поверхность (не сфера) не может сбрасывать все лучи в одной точке. Часть из них пересечется перед экраном, часть — сзади него. Тогда мы видим рельефную «теневую картину» (рис. 5), по которой можно узнать, какие отклонения от сферы есть на поверхности зеркала. Изменяя определенным образом режим полировки, их можно устранить.

О чувствительности теневого метода можно судить по такому опыту. Если приложить к поверхности зеркала на несколько секунд палец и потом посмотреть, пользуясь теневым прибором, то на том месте, где был приложен палец, будет виден бугор с довольно

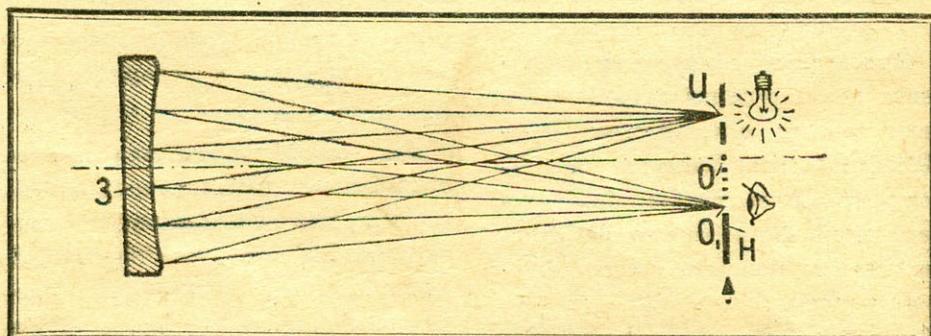


РИС. 4. СХЕМА ПРИБОРА ФУКО.

заметной тенью, постепенно исчезающей. Теневой прибор отчетливо показал ничтожнейшее возвышение, образовавшееся от нагревания участка зеркала при соприкосновении с пальцем. Если «нож Фуко» гасит все зеркало одновременно, значит поверхность его — действительно точная сфера.

#### Еще несколько важных советов

Когда зеркало отполировано и его поверхность точно доведена до заданной формы, отражающую вогнутую поверхность нужно алюминировать или посеребрить. От-

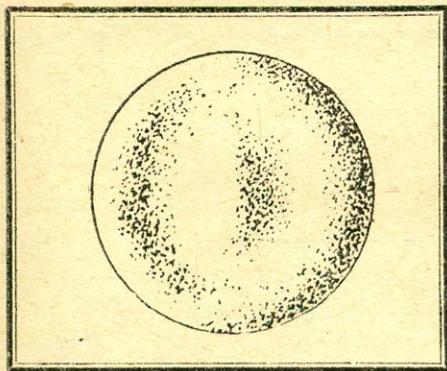


РИС. 5. ТАК ВЫГЛЯДИТ ПРИ ИСПЫТАНИИ ПРИБОРОМ ФУКО ИЗГОТОВЛЕННОЕ ДЛЯ ТЕЛЕСКОПА ЗЕРКАЛО: РАЗНЫЕ ЕГО ЗОНЫ ИМЕЮТ РАЗНЫЙ ФОКУС.

отражающий слой алюминия очень долговечен, но покрыть им зеркало можно только на специальной установке под вакуумом. Увы, у любителей таких установок нет. Зато посеребрить зеркало можно и дома. Жаль только, что серебро довольно быстро тускнеет и светодиодающий слой приходится возобновлять.

Хорошее главное зеркало для самодельного телескопа — основное. Плоское же диагональное зеркало в небольших телескопах-рефлекторах может быть заменено призмой с полным внутренним отражением, применяемой, например, в призматических биноклях. Обычные плоские зеркальца, употребляемые в быту, для телескопа не годятся.

Окуляры можно подобрать от

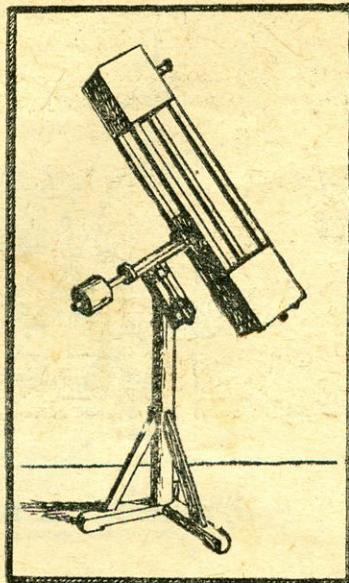


РИС. 6. ПРОСТЕЙШИЙ САМОДЕЛЬНЫЙ ТЕЛЕСКОП.

старого микроскопа или геодезических приборов. В крайнем случае окуляром может служить и одинарная двояковыпуклая или плосковыпуклая линза.

Труба (тубус) и вся установка телескопа могут быть выполнены в самых различных вариантах — от простейшего, где материалом служат картон, дощечки и деревянные бруски (рис. 6), до весьма совершенных, с деталями и специально отлитыми выточенными на токарном станке. Но главное — прочность, устойчивость трубы. Иначе, особенно при больших увеличениях, изображение будет дрожать и навести окуляр на резкость будет трудно, а работать с телескопом неудобно.

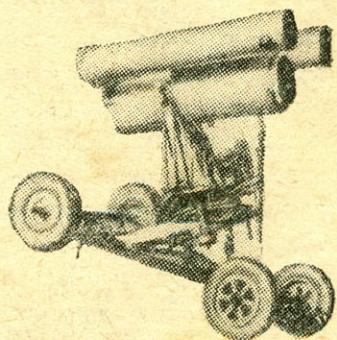
#### А теперь главное — терпение

Сделать телескоп, дающий очень хорошие изображения при увеличениях до 150 раз и более, может школьник 7—8-го класса. Но эта работа требует большого терпения, настойчивости и аккуратности. Зато какую радость и гордость должен чувствовать тот, кто знакомится с космосом при помощи точнейшего оптического прибора — телескопа, сделанного своими руками!

блодениях за метеоритами по программе Международного года спокойного Солнца. Это единственная в стране любительская организация, которая была включена в государственный план наблюдений в период Международного геофизического года (1964—1965). Крымская астрофизическая обсерватория передала ребятам очень ценный прибор — спектрограф, для размещения которого пришлось строить специальный павильон. Ребята построили этот павильон почти полностью своими силами, и в настоящее время в нем устанавливается спектрограф. Работы членов отделения по наблюдению метеоритов — серьезный вклад в науку.

#### Передвижная обсерватория

А. А. Михеев из Ростова-на-Дону весь свой досуг отдает оптике и телескопостроению. Он сконструировал передвижной телескоп, соединив в одной установке, укрепленной на шасси с колесами, три телескопа-рефлектора с зеркалами в 325, 200 и 150 мм в диаметре. Вся оптика и механическая часть этих инструментов изготовлена Михеевым собственноручно. Пользуясь этой своеобразной передвижной обсерваторией, Михеев знакомит ростовчан с небесными светилами.



Сейчас А. А. Михеев заканчивает постройку разборной обсерватории собственной конструкции с врачающимся куполом, поперечник которого имеет диаметр более 4 м.



# КАРТ

«В» —

КЛАСС

МЕЖДУНАРОДНЫЙ

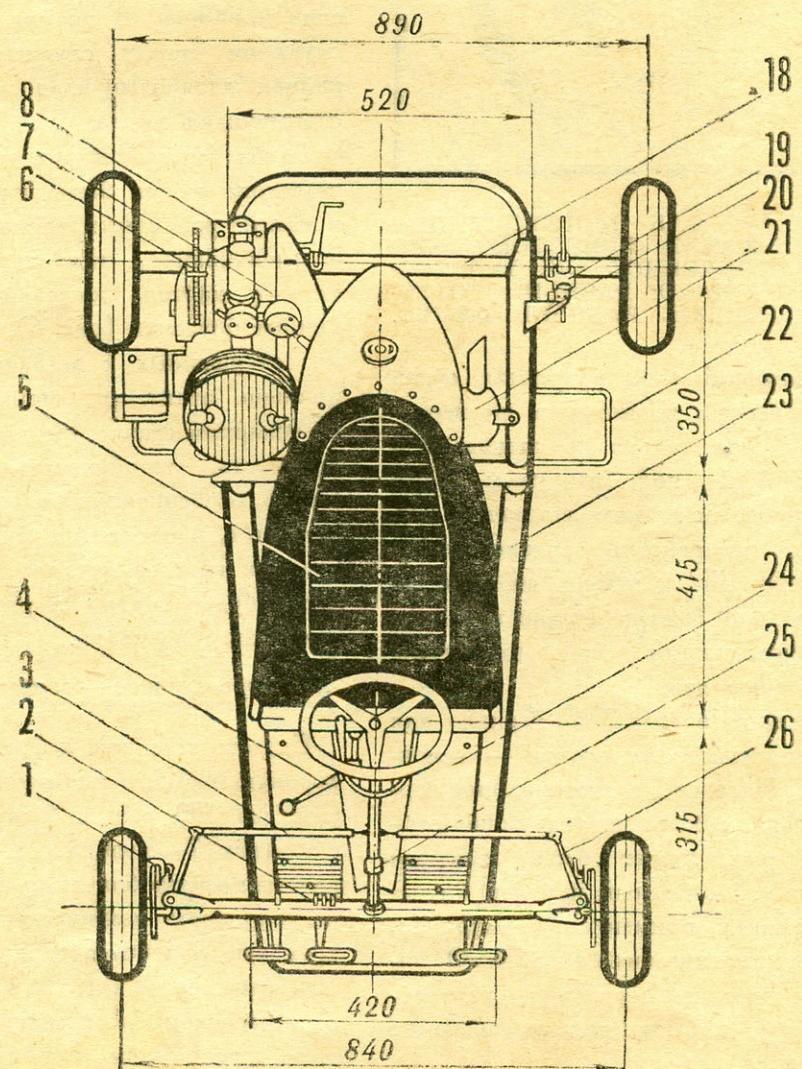
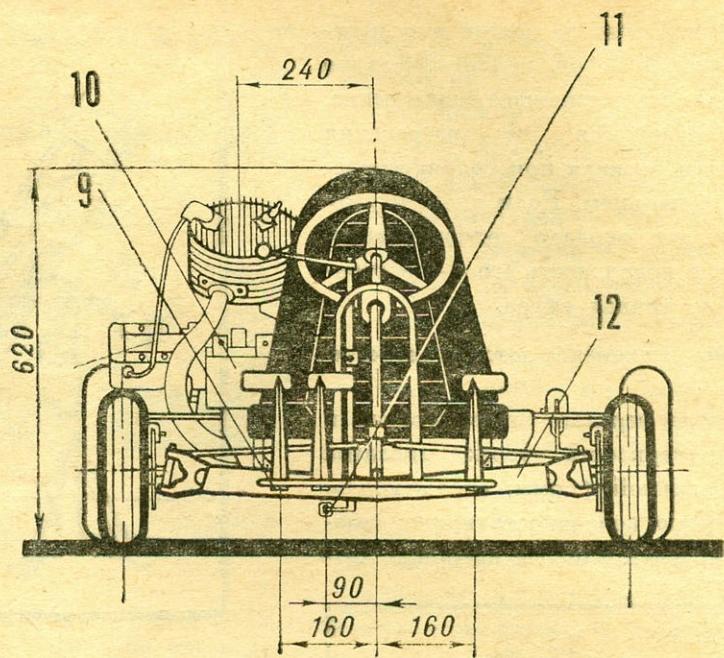
Юными конструкторами Харьковского дворца пионеров построен карт (рис. 1) международного класса «В» с серийным двигателем от мотоцикла М-103. Он является дальнейшим совершенствованием конструкции, отмеченной в 1964 году призом «За лучшую самодельную конструкцию микроавтомобиля типа «карт» журнала «За рулем».

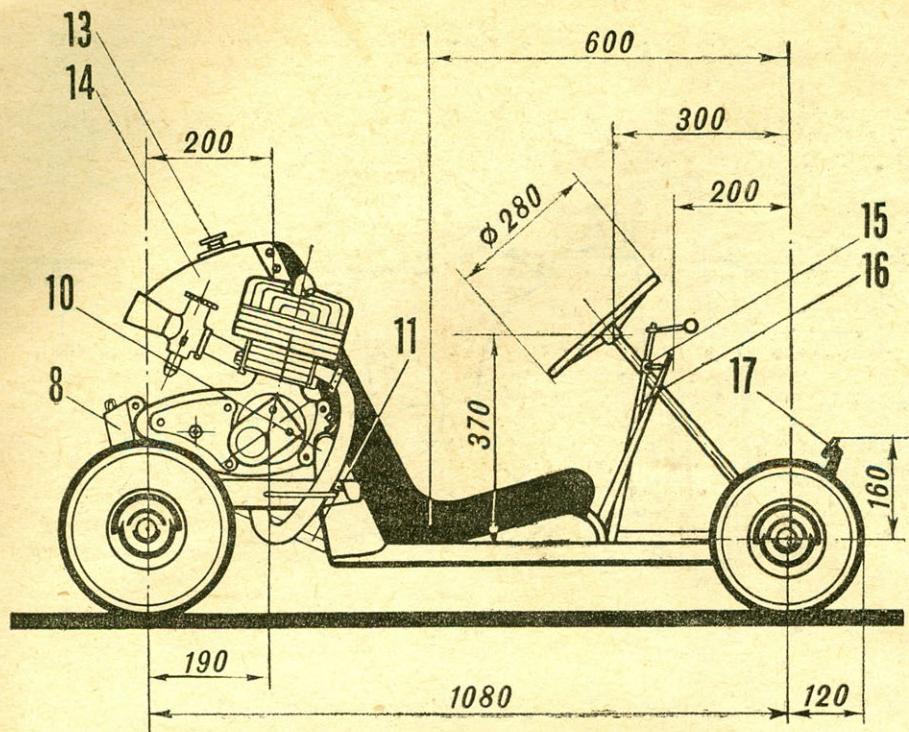
Карт отличается совершенной конструкцией и высоким качеством изготовления деталей и узлов. Особого внимания заслуживают хорошо продуманное рулевое управление и оригинальная конструкция дисковых тормозов.

Прежде чем начинать работу, подготовьте необходимые материалы и детали.

Раму (рис. 2) можно изготовить из тонкостенных стальных труб. Так как колеса на карте разных диаметров, то рама имеет вид ступеньки. Продольные трубы лучше делать из стали марки 30ХГСА, остальные детали рамы, в том числе передний и задний буфера, каркас сиденья, кронштейн рулевой колонки — из стали марок Ст. 3  $\div$  Ст. 20.

Силовая балка переднего моста 1 — профилированная. Она изготовлена из подкоса шасси спортивного самолета; подкосы можно заменить трубой





### ТЕХНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА

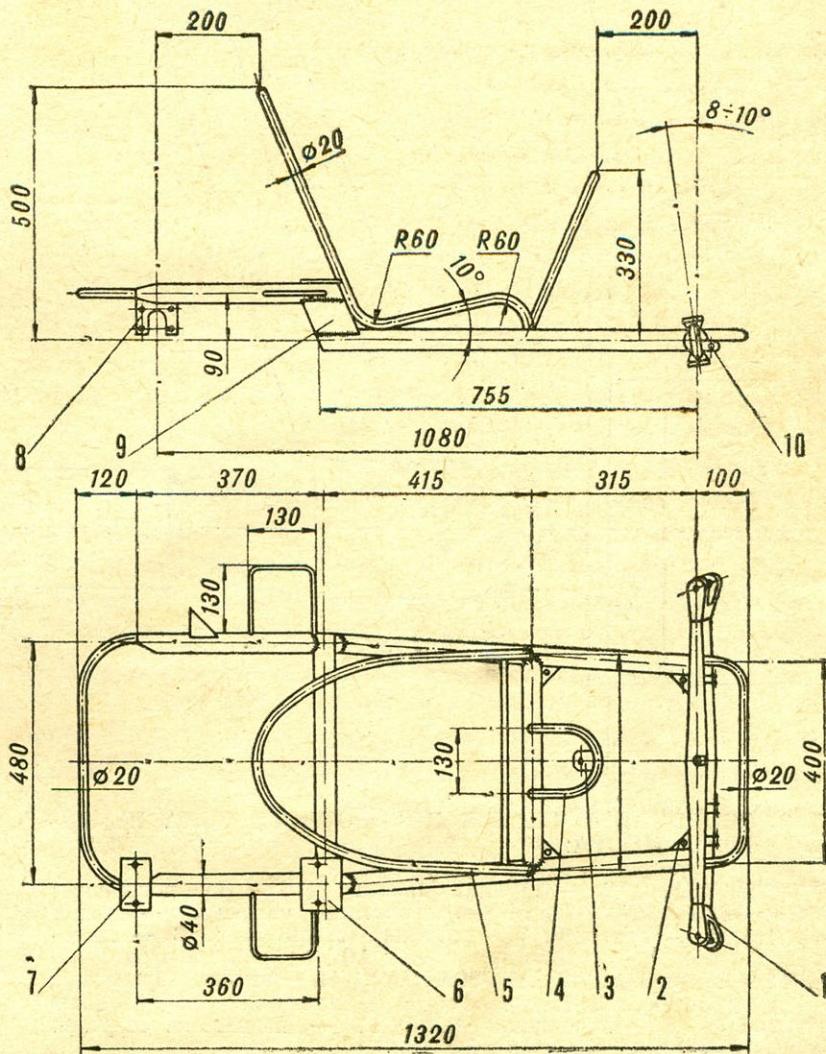
Рабочий объем двигателя . . . . .	123 см <sup>3</sup>
Коробка передач —	стандартного типа
Шины задних колес (с наваренным протектором) . . . . .	300×125 мм
Шины передних колес . . . . .	260×85 мм
База . . . . .	1080 мм
Колея передних колес . . . . .	840 мм
Колея задних колес . . . . .	890 мм
Дорожный просвет . . . . .	80 мм
Сухой вес . . . . .	65 кг
Емкость топливного бака . . . . .	3,5 л
Зажигание —	от магнето

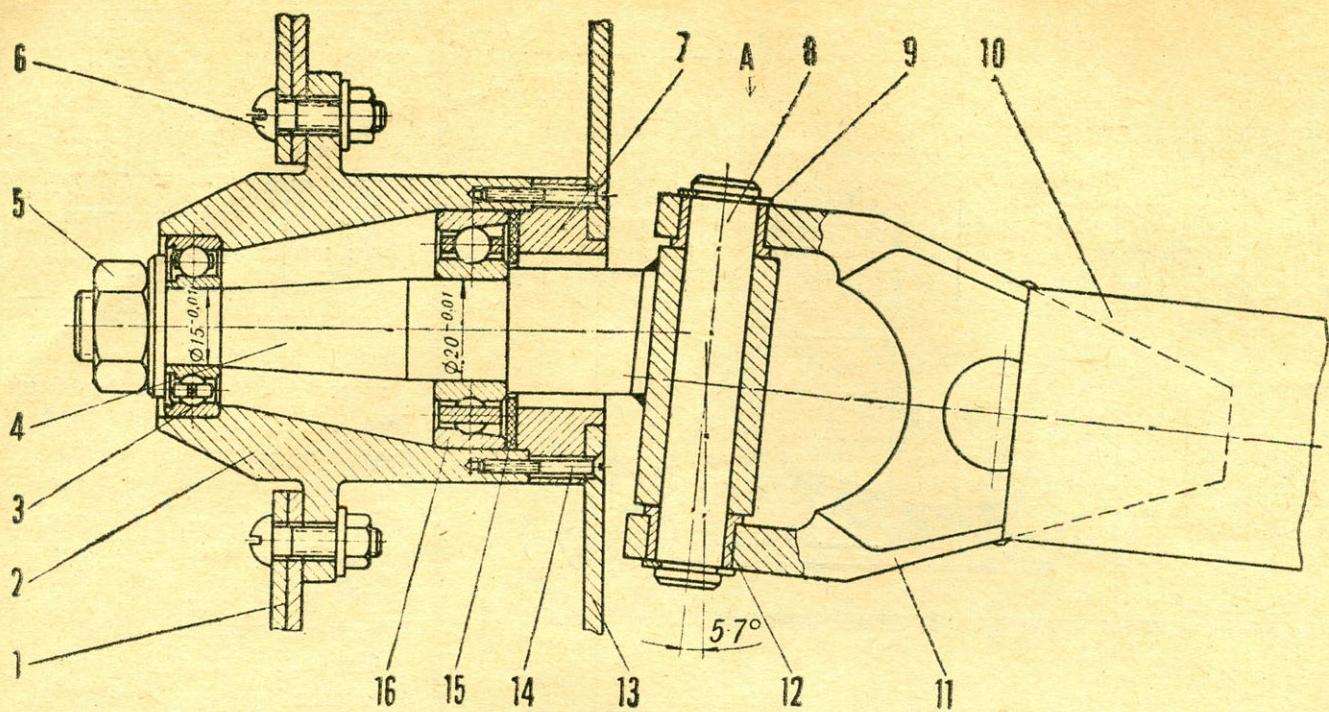
РИС. 1. КАРТ КЛАССА «В»:

1 — дисковый тормоз; 2 — регулируемые тросявые упоры (Ст. 3); 3 — рулевая тяга (сталь 45); 4 — рычаг переключения передач (Ст. 3); 5 — сиденье (поролон-повинол); 6 — звездочка задней оси (Д16АТВ); 7 — двигатель М-103; 8 — устройство натяжения цепи (Ст. 3); 9 — проушины крепления педалей (Ст. 3); 10 — стойка крепления двигателя (Ст. 3); 11 — тяга устройства переключения передач (Д16); 12 — балка переднего моста (ЗОХГСА); 13 — пробка (Д1); 14 — бензобак (АМЦ); 15 — втулка вала устройства переключения передач (Ст. 3); 16 — вал устройства переключения передач (Ст. 3); 17 — педали приводов (магниевый сплав); 18 — задняя ось (18ХНВА); 19 — дисковый тормоз; 20 — кронштейн крепления тормоза (Ст. 3); 21 — резонатор выхлопа (Ст. 3); 22 — отбойник (Ст. 3); 23 — рама (ЗОХГСА); 24 — полик (Д16Т); 25 — рулевая сошка (сталь 45); 26 — поворотная цапфа (сталь 45).

РИС. 2. ЧЕРТЕЖ РАМЫ:

1 — балка переднего моста; 2 — уголки крепления полика; 3 — планка крепления рулевого вала; 4 — кронштейн; 5 — каркас сиденья; 6 — передний кронштейн крепления двигателя; 7 — задний кронштейн крепления двигателя; 8 — кронштейн подшипников задней оси карта; 9 — переходник; 10 — проушины крепления педалей.





ВИД А

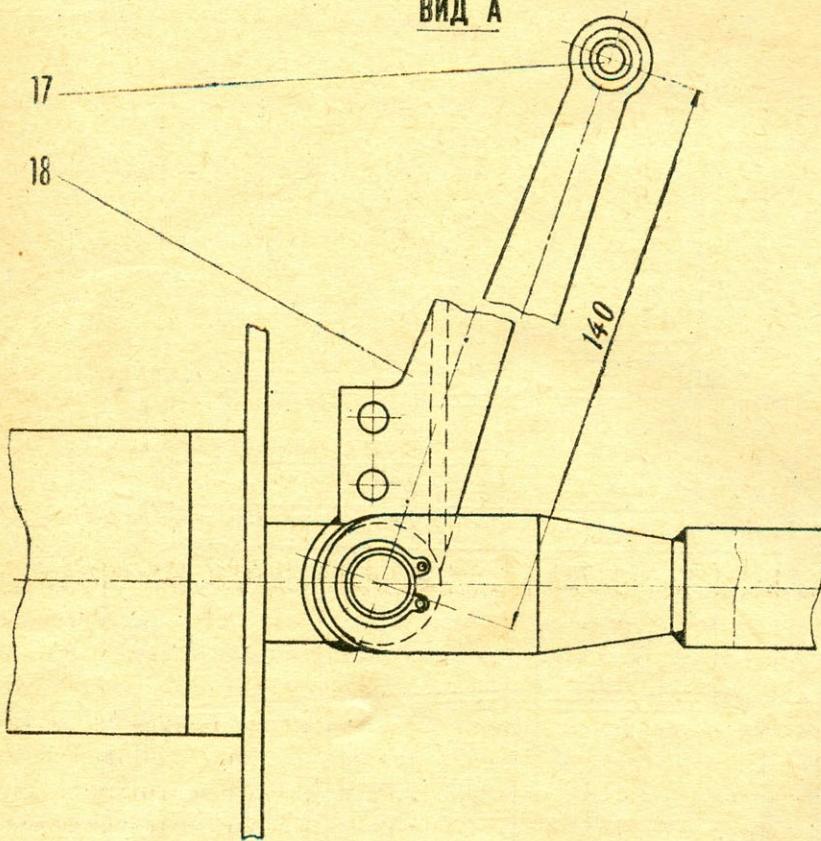


РИС. 3. СБОРОЧНЫЙ ЧЕРТЕЖ ПОВОРОТНОГО УЗЛА ПЕРЕДНЕГО МОСТА:

1 — диски колеса; 2 — ступица колеса (Д16Т); 3 — подшипник (60202, ГОСТ 7242-54); 4 — поворотная цапфа; 5 — гайка M14 × 1,5; 6 — винт M6; 7 — втулка (сталь 45); 8 — шкворень (сталь 45); 9 — шайба пружинная; 10 — балка переднего моста; 11 — проушина балки (30ХГСА); 12 — втулка бронзовая; 13 — диск тормозной (сталь 45); 14 — винт М3; 15 — уплотнение (фетр); 16 — подшипник 36204; 17 — подшипник шаровой (Ш-6С); 18 — место крепления тормоза.

диаметром 40 мм с толщиной стенки 1,5 мм. Проушины крепления поворотных цапф — цельнокованые. После обработки готовые проушины тщательно выставляются в вертикальной плоскости, то есть измеряются и устанавливаются углы наклона оси шкворня. Ось шкворня должна быть наклонена внутрь рамы на  $7 \div 8^\circ$ , назад — на  $5 \div 8^\circ$ . После установки проушины привариваются к балке.

Остальные мелкие детали рамы, уголки крепления полика, номерных знаков и педалей выполняются из стали Ст. 3.

Все детали рамы соединяются сваркой.

Поворотные цапфы 4 (рис. 3) изготавливаются из стали 45. Цапфа состоит из шарового подшипника 1, поворотного рычага 2, шкворневой втулки 3, полуоси 4 и ребра жесткости 5. На концах полуосей нарезается резьба М14 и сверлятся отверстия для шплинтов. Торцы полуосей надо подогнать по шкворневым втулкам так, чтобы они плотно прилегали к последним. По торцу снимаются глубокие фаски для увеличения площади сварного шва. В проушины 11 запрессованы бронзовые втулки 12. Шкворневая втулка поворотной цапфы (рис. 4) должна плотно прилегать к торцам бронзовых втулок 12 шкворня. Внутренний диаметр втулок 12 сверится под диаметр, меньший, чем

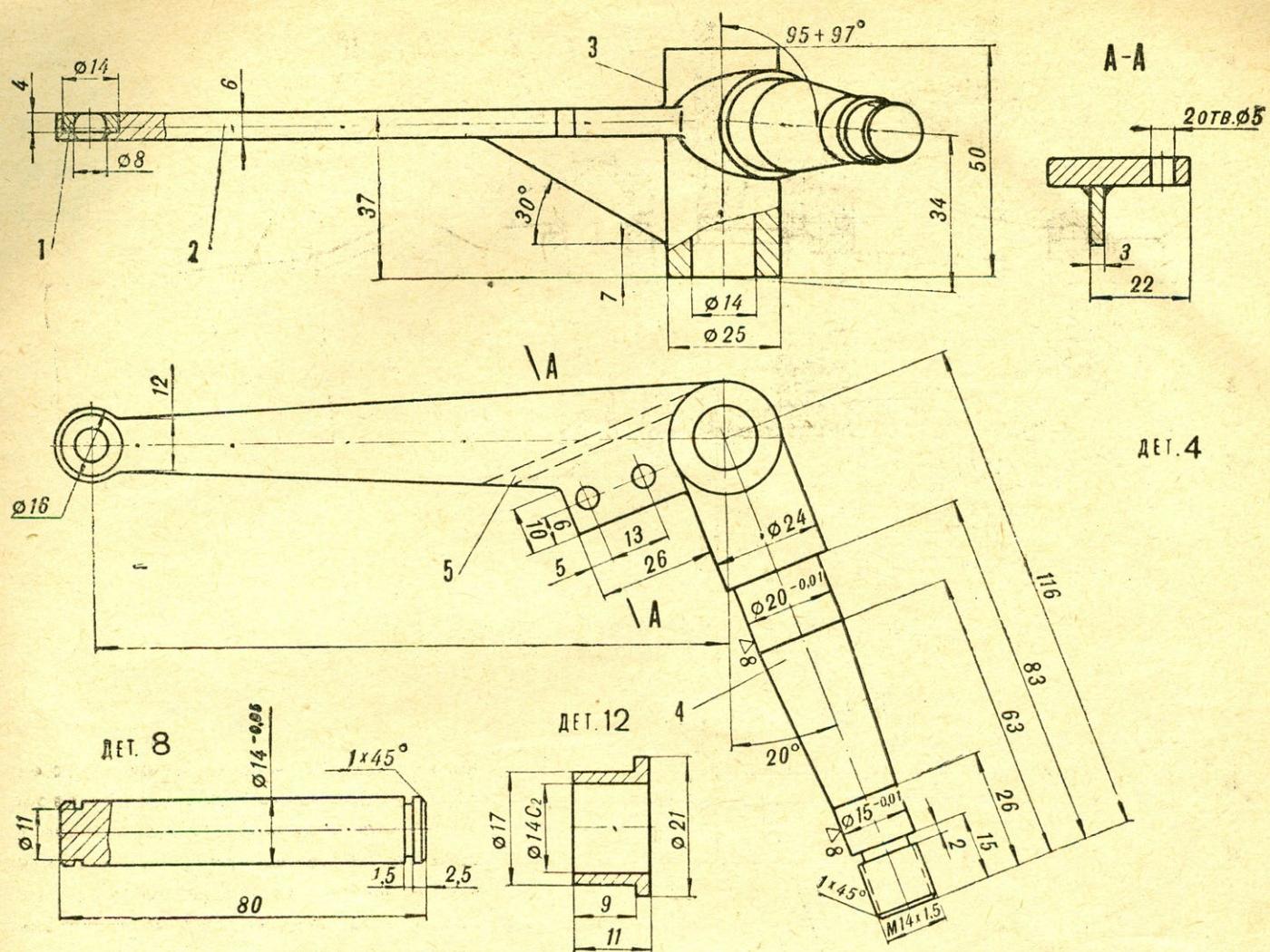


РИС. 4. ДЕТАЛИРОВОЧНЫЕ ЧЕРТЕЖИ ПОВОРОТНОГО УЗЛА ПЕРЕДНЕГО МОСТА:

1 — деталь шарового подшипника; 2 — рычаг поворотной цапфы (сталь 45); 3 — шкворневая втулка (сталь 45); 4 — полуось (сталь 45); 5 — ребро жесткости (сталь 45).

у шкворня (дет. 8). После запрессовки внутренний диаметр втулок доводится разверткой до нужной величины (под диаметр шкворня).

Шкворень вытачивают со сквозным отверстием вдоль оси. В нем сверлятся отверстия для выхода смазки. В верхней части шкворня можно установить масленку. Шкворень закрепляется в проушинах разжимными шайбами 9 (см. рис. 3), которые входят в его специальные канавки.

Рычаги 2 поворотных цапф изготавливаются из листовой стали толщиной 6 мм. К их концам привариваются обоймы шаровых подшипников. Применяют и резиновые блоки. Подшипники фиксируются в обоймах раскерниванием.

На рычагах (см. 18 на рис. 3) установлены детали механизма дискового тормоза. Поэтому к рычагу и втулке пово-

ротной цапфы приваривают ребро жесткости 5 (см. рис. 4).

Имея под рукой все необходимые детали, вы можете приступить к сборке переднего моста. Тщательно проверьте установку полуосей. Они должны быть строго горизонтальны. Предварительно прихватив сваркой полуоси и втулки, приступайте к монтажу переднего моста. Рычаги поворотных цапф не должны касаться деталей рамы при поворотах этих цапф. Особое внимание уделите правильной установке угла рычага поворотной цапфы (угла рулевой трапеции).

После подгонки всех деталей поворотных цапф швы тщательно провариваются.

Для ступиц 2 колес применяют дюралюминий Д16Т, для втулок 7 — сталь 45.

Рулевые тяги 3 (см. рис. 1), соединен-

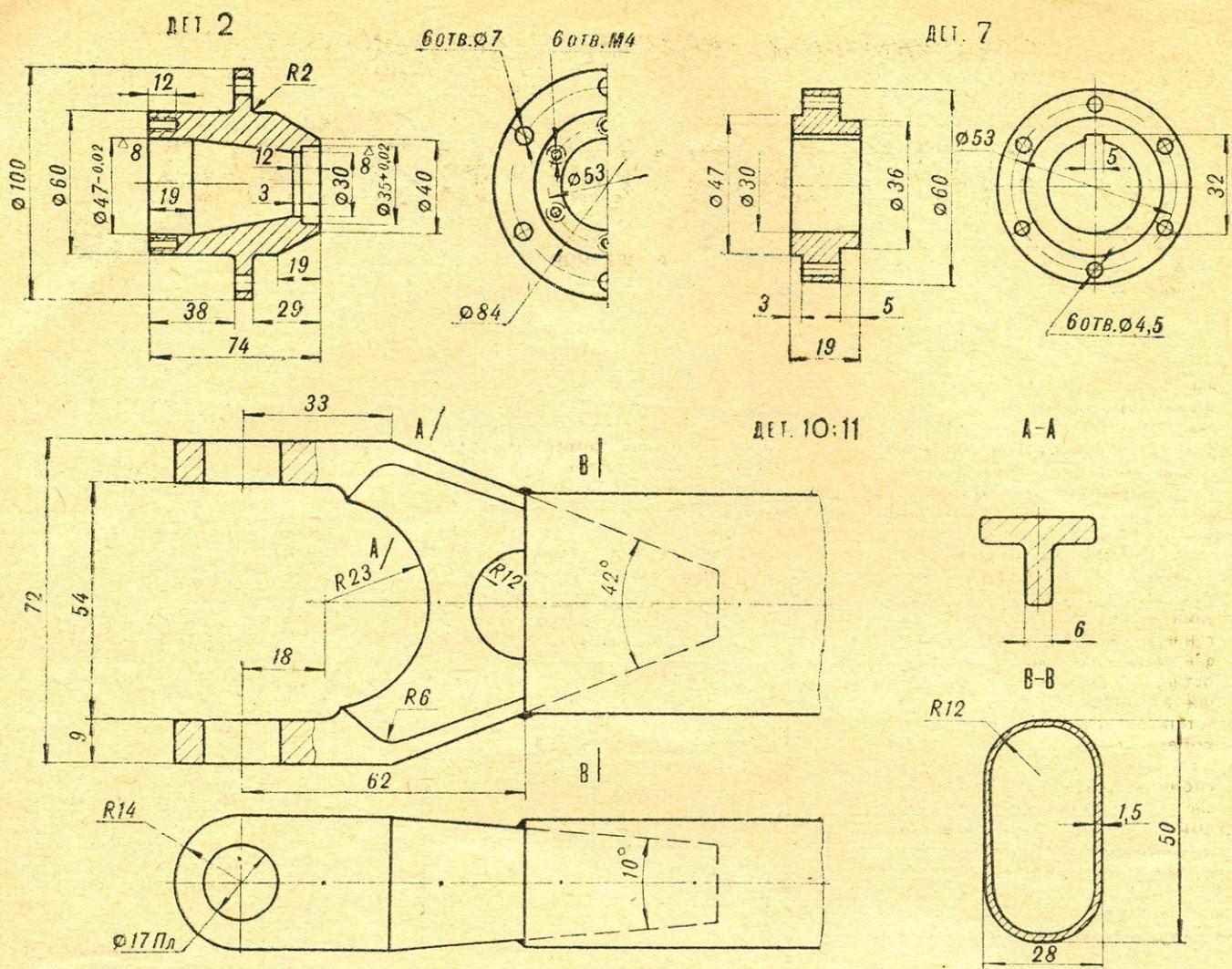


РИС. 5. ДЕТАЛИРОВОЧНЫЕ ЧЕРТЕЖИ ПОВОРОТНОГО УЗЛА ПЕРЕДНЕГО МОСТА.

ные шаровыми подшипниками с рычагами поворотных цапф, делаются из стальной трубы диаметром 16 мм. Один конец тяги заканчивается приваренной к ней проушиной; к другому концу приваривают втулку с внутренней резьбой M10. Во втулку ввернут наконечник рулевой тяги с шаровым подшипником. Этими наконечниками регулируется угол схождения колес.

Длина рулевой сошки 25 равна половине длины рычага поворотной цапфы. Сошку приваривают к втулке, которая крепится к рулевому валу болтом M6. Все детали рулевого привода соединяются болтами M6 и фиксируются корончатыми гайками.

В рулевой вал, выполненный из стальной трубы диаметром 22 мм, снизу вставлен штырек диаметром 8 мм

с резьбой на конце. Он входит в подшипник № 1008, обойма которого приваривается к балке переднего моста. Верхний подшипник рулевого вала выточен из текстолита. Его прикрепляют двумя винтами M4 к пластинке, приваренной к рулевой стойке.

Для изготовления рулевого колеса замкнутого типа используется трубка диаметром 22 мм. Спицы рулевого колеса из стали Ст.3 толщиной 3 мм привариваются к его втулке, которая плотно насаживается на рулевой вал и фиксируется винтом M5.

В № 6 вы узнаете об оригинальной конструкции дисковых тормозов, остальных узлах и деталях этого карта.

В. ЕНИН,  
руководитель автоконструкторской группы  
Харьковского дворца пионеров



# посылка-набор



Р. ОГАРКОВ,

инженер Центральной автомобильной лаборатории, Москва

Юных автомоделистов заинтересует новая посылка-набор (см. рисунок на 4-й стр. обложки) готовых узлов и деталей кордовой гоночной модели автомобиля, которую начал выпускать киевский завод ДОСААФ. Модель можно собрать из этих деталей, имея под руками простейший слесарный инструмент и дрель.

Эта модель будет первым шагом начинающего моделиста. При изготовлении ее юные конструкторы получат навыки в регулировке и запуске двигателя и познакомятся с особенностями конструкции гоночной модели автомобиля. Она полностью соответствует правилам автомодельных соревнований.

В комплект посылки входят: компрессионный двигатель «Темп-1» на 2,5 см<sup>3</sup> с установленными на нем дисками колес и шинами, внутри которых завулканизированы кольца, препятствующие соскачиванию шины с обода во время движения модели или при работе двигателя; штампованные дюралюминиевые заготовки половинок кузова; заготовки деталей подвески передних колес, остановочного приспособления и топливного бака; крепежный материал и шарикоподшипники.

«Темп-1» 2,5 см<sup>3</sup> — одноцилиндровый двухтактный двигатель внутреннего сгорания с воспламенением от сжатия. Конструкция его разработана и испытана в Центральной лаборатории автомобильного моделизма ЦАМК ДОСААФ.

Двигатель имеет сдвоенный коленчатый вал, который вращается в четырех шарикоподшипниках. Одна из половинок вала выполняет роль золотника, управляющего процессом впуска горючей смеси в картер. Применение шарикоподшипников в обеих половинках картера уменьшило потери на трение и увеличило ресурс работы двигателя.

Так как диффузор карбюратора съемный, его можно более точно подбирать по диаметру в зависимости от состояния карта, атмосферных условий и типа модели.

Сравнительно большой ход поршня и высоко поднятый цилиндр при среднем числе оборотов сохраняют большой крутящий момент. Благодаря этому удалось установить ве-

вернуть носок картера и переставить палец коленчатого вала в другое отверстие на щеке вала-золотника.

Картер из алюминиевого сплава АЛ9 обеспечивает высокую точность всей конструкции и надежную фиксацию подшипников коленчатого вала.

Крепление двигателя к раме с помощью трех винтов М4 уменьшило лобовое сечение модели и позволило придать ей хорошую аэродинамическую форму.

Минимальное количество деталей дало возможность упростить силовой агрегат и повысить надежность работы модели в целом.

К набору приложены чертежи модели и ее агрегатов, выполненные в масштабе 1:1. В подробном описании даны инструкции по обкатке двигателя, по видам топлива, применяемым для его работы, и рекомендации по запуску и регулировке модели на корде.

Специфическая конструкция без редуктора дает возможность даже начинающим моделистам в короткий срок собрать гоночную модель с двигателем внутреннего сгорания.

Если модель правильно подготовлена к запуску, она развивает скорость до 100–120 км/час на простом топливе без присадок. Юные конструкторы могут быть довольны: это неплохой результат для начинающих.

Используя хорошую аэrodинамику машины и форсируя двигатель, можно добиться и более высоких показателей. Например, подобные модели зарубежных спортсменов развивают скорость до 144 км/час.

Силовой агрегат набора можно использовать на гоночных моделях при другой компоновке и на моделях-полумакетах класса 2,5 см<sup>3</sup>.

## ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ ДВИГАТЕЛЯ

Диаметр цилиндра . . . . .	14 мм
Ход поршня . . . . .	16 мм
Рабочий объем . . . . .	2,46 см <sup>3</sup>
Максимальная мощность при 14 500 об/мин . . . . .	0,32 л. с.
Высота . . . . .	89 мм
Длина . . . . .	122 мм
Ширина . . . . .	30 мм
Вес . . . . .	270 г
Охлаждение —	воздушное

дущие колеса непосредственно на коленчатый и распределительный валы двигателя и отказаться от редуктора.

Система продувки цилиндра представляет собой комбинацию обычной кольцевой и возвратной систем. В сочетании с длинноходным двигателем она обеспечивает хорошую очистку цилиндра и устойчивую работу при изменяющихся нагрузках.

Направление вращения вала левое (против хода часовой стрелки), если смотреть со стороны отъемного носка. Конструкция двигателя такова, что можно изменять направление вращения вала. Для этого надо от-

## \* НА РАЗНЫХ ШИРОТАХ

### НОВЫЙ РЕКОРД ВЫСОТЫ

Американец Билль Нортхроп установил новый рекорд высоты полета для радиоуправляемой модели. Радиолокатор, который контролировал полет, зафиксировал модель на высоте более 5000 м. Материалы полета направлены в ФАИ для утверждения в качестве нового мирового достижения.

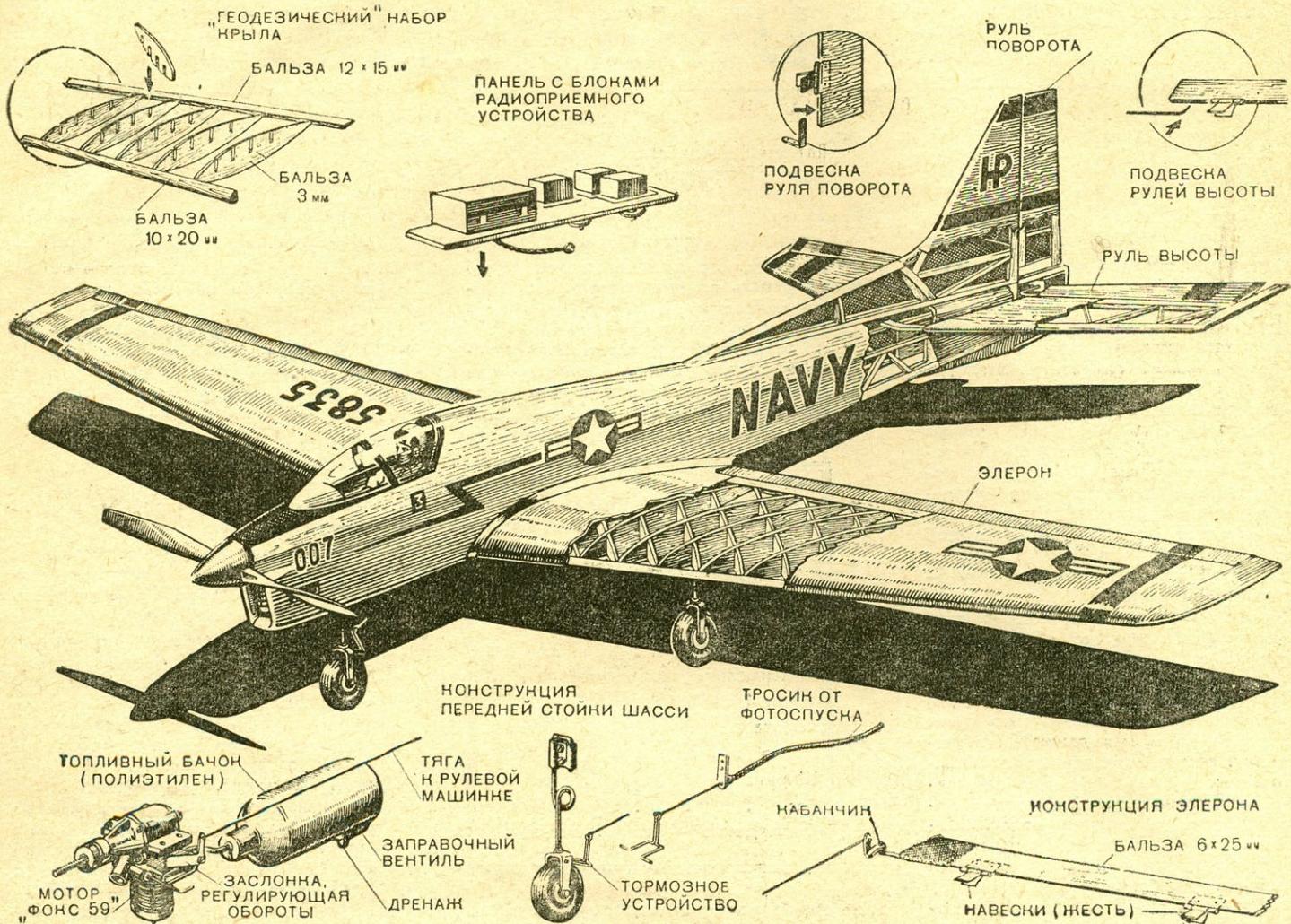
### МОДЕЛЬ... СЛОНА

По заказу «Ледяного ревю» в Англии создан слон-робот в натуральную величину. Электродвигатель, приводящий в движение «слона», питается от пяти 12-вольтовых аккумуляторных батарей. «Слон» может передвигаться с тридцатью различными скоростями (от 3 до 12 км/час).

### ДВИГАТЕЛИ ДЛЯ РАКЕТ

Одно из предприятий химической промышленности Польской Народной Республики приступило к освоению производства стандартных ракетомодельных двигателей трех типов (в соответствии с классификацией ФАИ). Первая опытная партия выпущена в марте 1966 года.

# Модель-чемпион



В 1965 году на аэродроме в Лингбайхеде (Швеция) проходил чемпионат мира по радиоуправляемым моделям самолетов.

Спортсменам (их было 35 человек из 13 стран) давалось 12 минут, в течение которых каждый выполнял заданную программу фигур высшего пилотажа. Программа была довольно сложной. Разбег длиной  $30 \div 50$  м, стремительный набор высоты, затем целый каскад фигур: петля Нестерова, переворот через крыло, иммельман, падение на хвост, перевернутый полет, «бочка», «восьмерка» и, наконец, заход на посадку и посадка вблизи места старта. Оценки за каждую фигуру складывались. По сумме очков распределялись места.

Почти все модели были с низким расположением крыла, высокоплан оказался только у норвежца Тенессена. Он, кроме того, применил радиоприемную аппаратуру собственного изготовления, в то время как модели остальных участников были оснащены стандартными системами радиоуправления.

Звание чемпиона мира вторично завоевал тридцатипятилетний Ральф Брук из США (он зани-

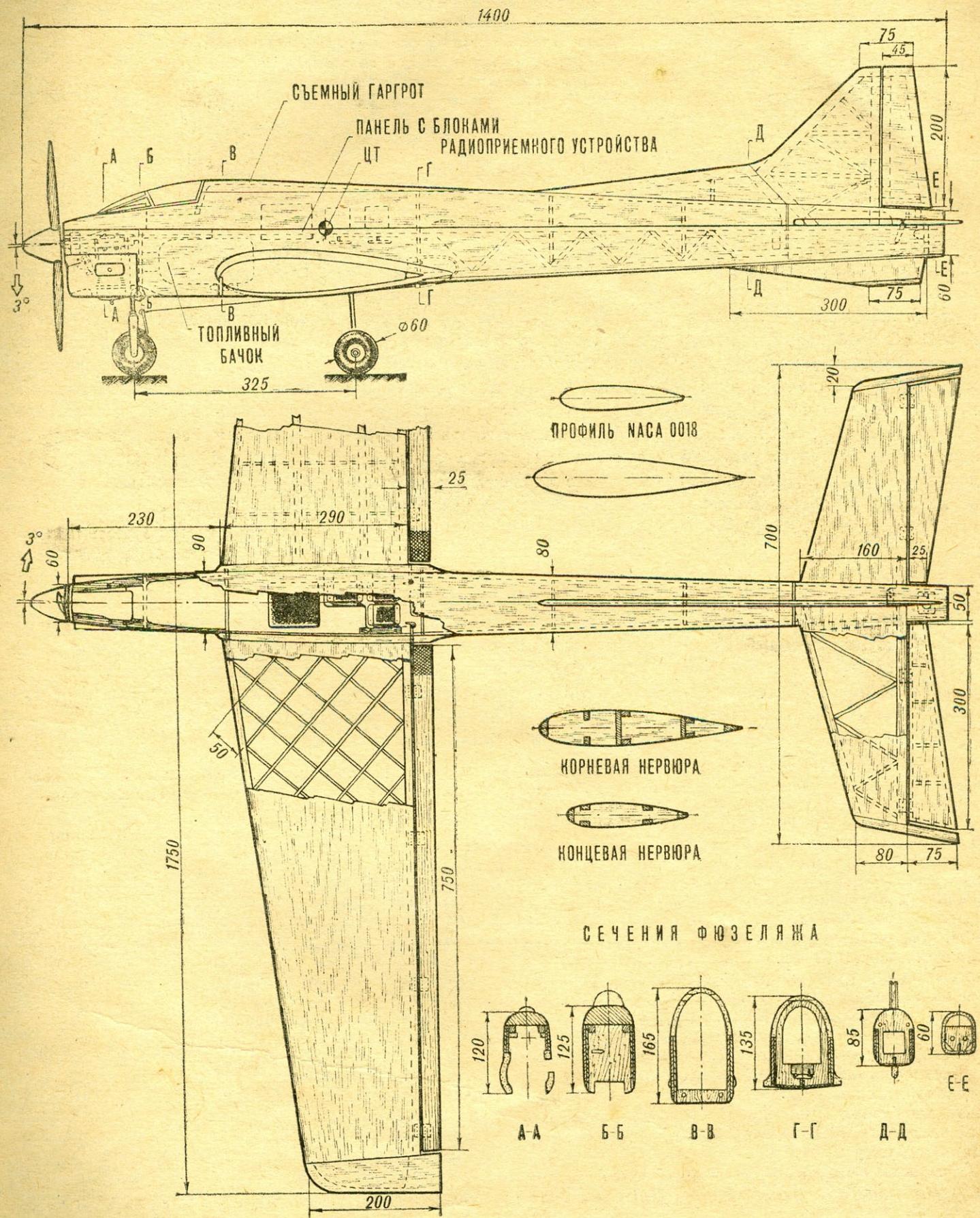
мается постройкой радиоуправляемых моделей самолетов 9 лет, дважды был победителем чемпионатов своей страны).

Модель Брука очень интересна. Это низкоплан, имеющий трехколесное шасси и пропорциональное радиоуправление типа «Орбит».

Система управляет рулями высоты и направления, элеронами, размещенными вдоль всей задней кромки крыла, приводит в действие простейший тормоз на носовом колесе и отклоняет дроссельную заслонку двигателя. Размах крыла составляет 1750 мм, площадь крыла — 44 дм<sup>2</sup>, полетный вес — 3300 г, нагрузка на крыло — 75 г/дм<sup>2</sup>.

Фюзеляж имеет съемный гаргрот, образующий его верхний контур. Гаргрот выдолблен из бальзы. Обшивка фюзеляжа — из пластинок бальзы. По длине фюзеляжа размещается ряд усиливающих планок и накладок, которые изнутри приклеиваются к обшивке.

Моторная рама образована рейками из букса сечением 10×10 мм. Двигатель укреплен так, что ось винта наклонена вправо и вниз на 3°. В месте



# Идеи пионерское лесто

Тысячи ребят во время каникул уедут в пионерские лагеря. Увлекательные походы, игры, вечера художественной самодеятельности, интересные рассказы старших — это и многое другое наполнит повседневную лагерную жизнь.

Но не только этим можно заниматься в лагере. Многие ребята любят конструировать, строить различные модели судов, самолетов, автомобилей и другой техники.

Любителям «малого флота», самым юным конструкторам мы и предлагаем заняться во время летних каникул в пионерском лагере постройкой бумажного катамарана.

Итак...

Жители с островов Тихого и Индийского океанов еще в давние времена рыбачили на лодках с двумя корпусами — катамаранах. К обычной парусной лодке, где размещались люди и рыболовные снасти, было прикреплено заостренное на концах бревно (второй корпус). Устроенное таким образом, судно уверенно держалось на воде. Древняя идея двухкорпусной лодки, возрожденная в наши дни, помогает успешно решать современные проблемы вместимости, остойчивости и скорости судна.

Модель катамарана могут построить и юные техники. Для этого нужно взять лист фанеры толщиной в  $2\frac{1}{2}$  мм, две доски размером  $10 \times 60 \times 800$  мм, картон, жестянную банку, велосипедную спицу, клей БФ-2 и масляные

краски. Если вы будете строить катамаран с резиномотором, то все размеры, указанные на чертежах, надо уменьшить в два раза.

Процесс изготовления катамарана при условии точного соблюдения размеров, обозначенных на рисунках, очень прост.

Прежде всего вырежьте из досок стенки корпусов, из фанеры выпилите лобзиком шпангоуты и обшейте их тонким картоном. Все соединения выполняйте на kleю и мелких гвоздиках. Надстройки делаются из липовых бобышек и оклеиваются картоном. Окна изнутри можно затянуть целлофаном или хлорвиниловой пленкой. Затем готовую модель покрасьте в два слоя густой масляной краской, дайте ей высохнуть и покройте еще раз жидкой краской такого же цвета.

Разместите механизмы, руководствуясь рисунком. Гребной винт и рули, вырезанные из жести, припаиваются: винт — к валу, руль — к баллеру. Для зубчатых передач можно использовать шестеренки от часовых механизмов или из набора детского «Конструктора». Регулируя базу (расстояние между корпусами), можно добиться наибольшей скорости катамарана.

Не бойтесь изобретать и экспериментировать. Изменяя форму надстроек, обводов корпуса, мощность мотора, вы сможете добиться более современного архитектурного решения, а также лучших мореходных качеств: остойчивости, устойчивости на курсе, ходкости.

С. ЛУЧИНИНОВ

крепления переднего колеса шасси — мощный шпангоут и накладки из двухмиллиметровой фанеры. В месте крепления крыла размещены такие же бортовые накладки из фанеры  $0,8 \div 1,5$  мм. В хвостовой части фюзеляжа к бортовой обшивке приклена система раскосов, обеспечивающая высокую прочность на изгиб и кручение.

Крыло — бальзовое, имеет симметричный профиль NACA — 18%. Угол установки крыла —  $1^\circ$ . Конструкция — «геодезическая»: крестообразные взаимопресекающиеся нервюры соединяют переднюю и заднюю кромки. Такое крыло исключительно прочное и легкое, однако его трудно изготавливать. Конструктор предусмотрел и упрощенную схему сборки крыла с двумя лонжеронами. В этом варианте, также выполненнном из бальзы, имеются два лонжерона сечением  $6 \times 12$  мм, передняя кромка —  $10 \times 20$  мм, задняя

кромка —  $12 \times 15$  мм и элероны сплошного сечения  $6 \times 25$  мм. Сверху и снизу обоих лонжеронов — бальзовые полки толщиной 6 мм. Обшивка центральной части крыла выполнена из тонкого стеклопластика. Стабилизатор и киль собраны из бальзовых кромок сечением  $6 \times 12$  мм и косых нервюр  $4 \times 6$  мм. Нервюры рулей имеют сечение  $4 \times 6$  мм. Оперение обшито пластинками бальзы толщиной 1,5 мм.

Двигатель — «Фокс-59» объемом 10 см<sup>3</sup>. Бак для горючего выполнен из пластмассы. Стойки шасси выгнуты из стальной проволоки 4 мм, диаметр пневматиков — 60 мм. Управление тормозом переднего колеса — простейшее: рулевая машинка тянет тросик от фотоспуска, а тот, в свою очередь, поджимает П-образную проволочную деталь, ось отклонения которой смонтирована на вилке переднего колеса.

# ПОСТРОИМ КАТАМАРАН

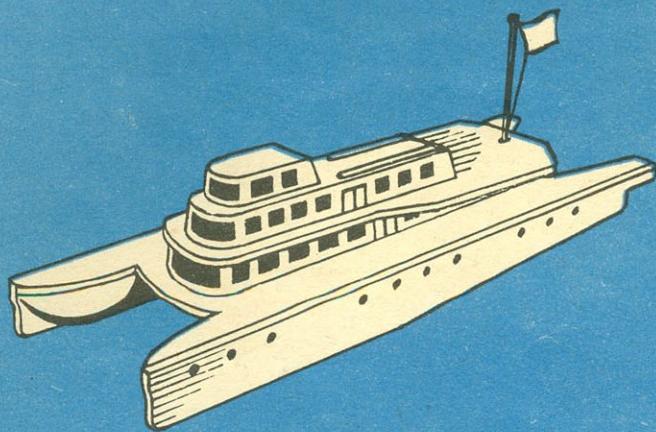
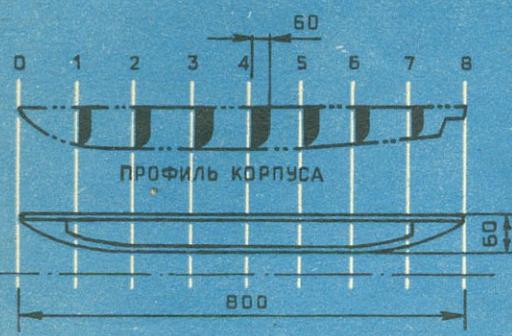
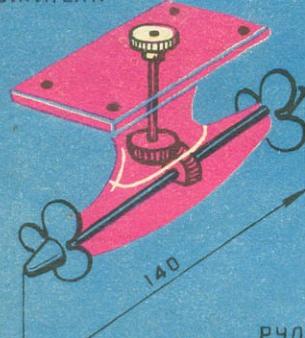


СХЕМА СБОРКИ



ПЕРЕДАЧА ОТ ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЯ

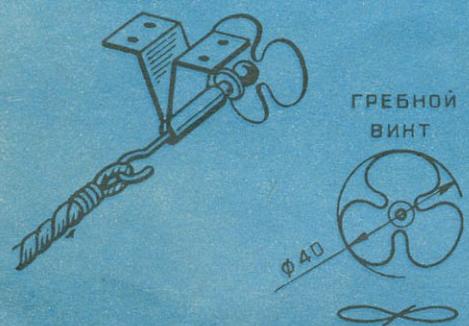


С РЕЗИНОВЫМ ДВИГАТЕЛЕМ



С ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЕМ

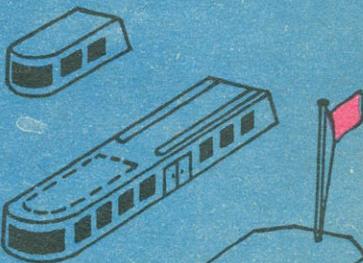
КРЕПЛЕНИЕ ВИНТА



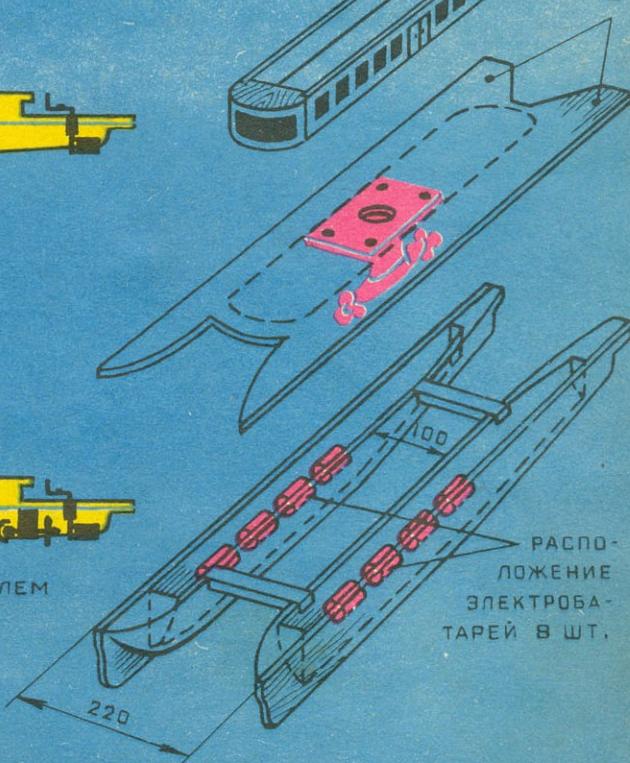
ГРЕБНОЙ ВИНТ

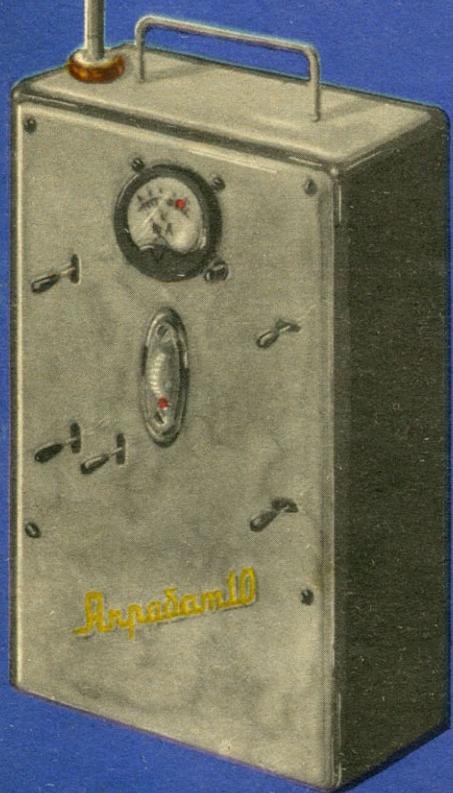


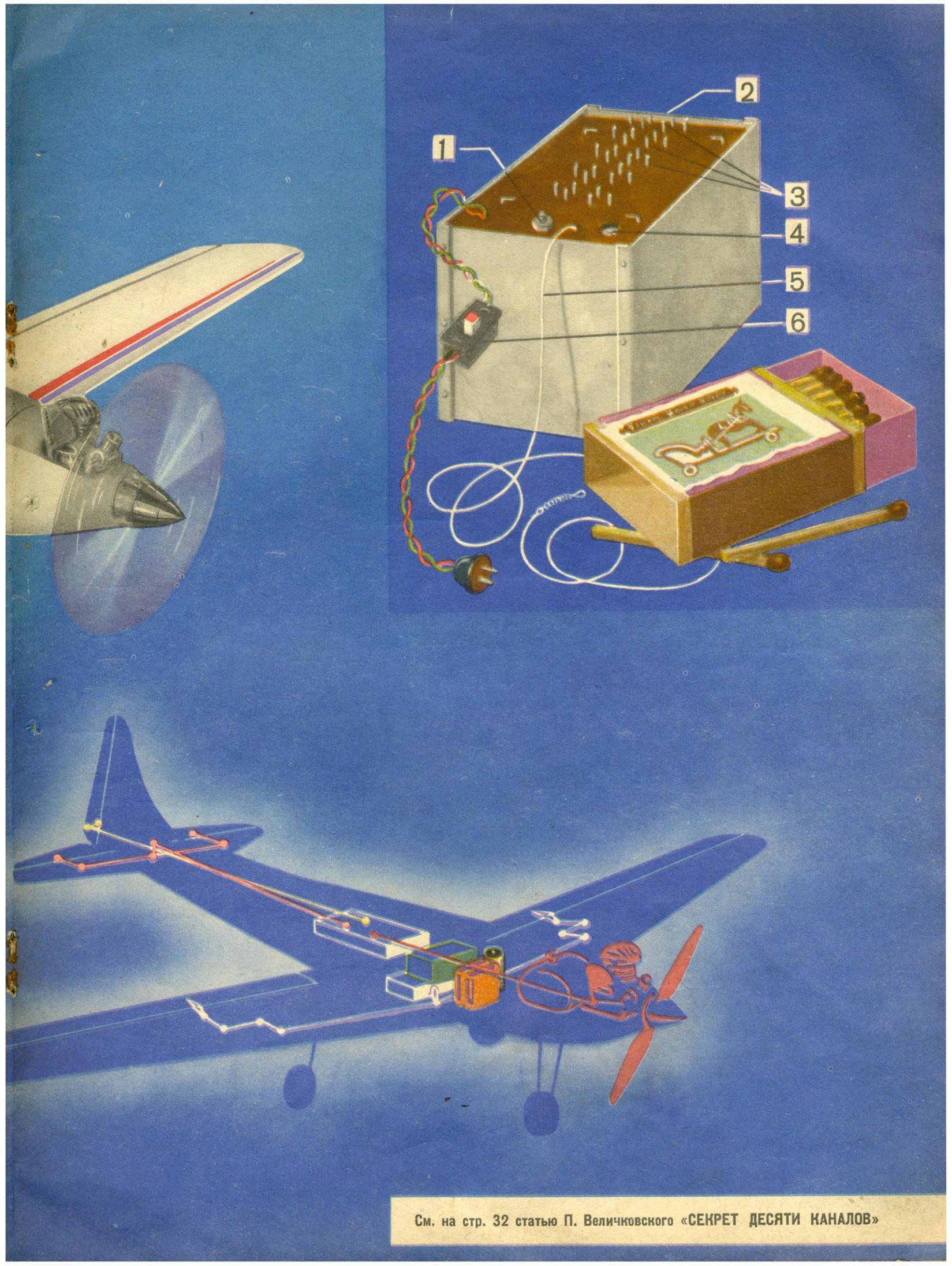
С КОМПРЕССИОННЫМ ДВИГАТЕЛЕМ



МЕСТО УСТАНОВКИ РУЛЕЙ

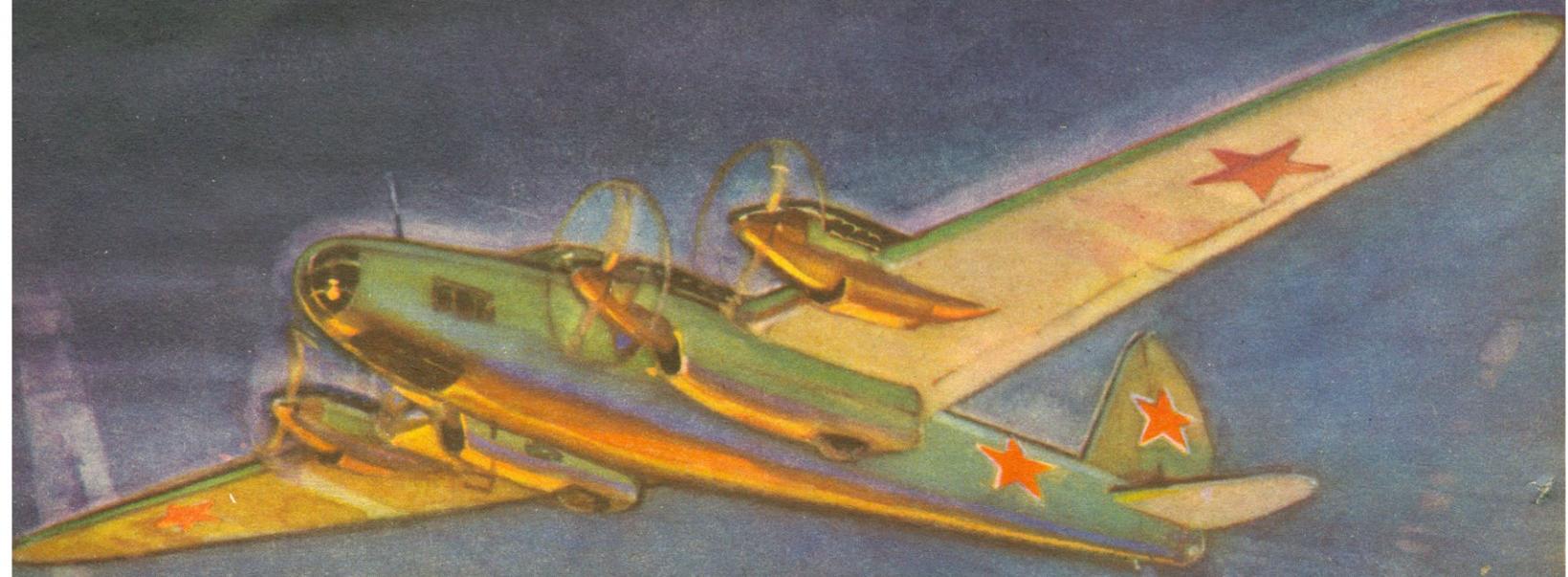


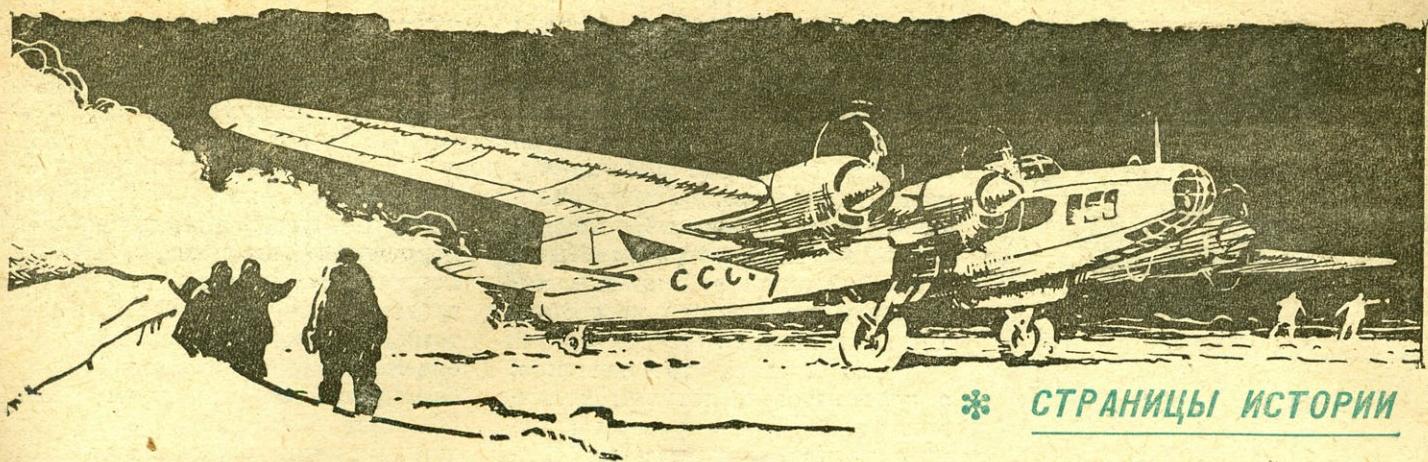




См. на стр. 32 статью П. Величковского «СЕКРЕТ ДЕСЯТИ КАНАЛОВ»

Пе-8 на боевом задании





## \* СТРАНИЦЫ ИСТОРИИ

# МОИ ВСТРЕЧИ С „ПЕ-ВОСЬМЫМ“

М. ГАЛЛАЙ,

Герой Советского Союза

Неувядаемой славой покрыли себя советские летчики. Они стяжали право называться самыми смелыми и умелыми летчиками в мире. И в этом немалая заслуга наших замечательных авиаконструкторов, творцов Илов, Яков, ТУ, МИГОв и других. Почетное место в этой славной галерее машин, пронесших на своих крыльях трудности многих арктических полетов и боевых вылетов, занимает самолет Пе-8, о котором рассказывает в своем очерке Герой Советского Союза, заслуженный летчик-испытатель СССР М. Л. Галлай.

В № 6 нашего журнала конструктор И. Ф. Незальв расскажет об устройстве самолета Пе-8.

Это было без малого тридцать лет назад — зимой 1936/37 года.

На заснеженном аэродроме стоял огромный четырехмоторный самолет. Наверное, сейчас, рядом с ТУ-114, он не казался бы таким большим, но тогда выглядел настоящим великаном.

Вдоль линии флагов взлетно-посадочной полосы заняли свои места люди, которые должны были заметить место отрыва, а затем и приземления, зафиксировать специальными приборами — анемометрами — силу ветра — словом, произвести все наблюдения, нужные для определения взлетно-посадочных характеристик самолета.

Среди этих людей был и я — в то время еще совсем молодой, начинающий инженер и летчик Отдела летных испытаний Центрального аэрогидродинамического института (ЦАГИ).

Самолет неподвижно стоит на стартаре. Внутри машины весь экипаж — летчики М. М. Громов и Н. С. Рыбко, ведущий инженер А. С. Рахманин, первый бортме-

ханик М. Ф. Жилин — готовится к взлете. Проходит минута-другая, и вот машина трогается с места, скорость все увеличивается, между колесами и снежной поверхностью аэродрома возникает просвет. Самолет плавно поднимается, делает два широких круга над аэродромом и заходит на посадку. Уже видны створки выпущенных ног шасси, переплеты остекления носовой кабины, капоты моторов... Короткое выдергивание над самой землей — и самолет приземляется.

Когда наша команда закончила все связанные с посадкой замеры, самолет успел отрулить к ангару. Оттуда доносился шум стихийно возникшего митинга: вылет опытной машины на испытательном аэродроме — всегда праздник.

Так прошел первый вылет самолета АНТ-42, разработанного под руководством Андрея Николаевича Туполева. Его ближайшими помощниками при создании этой машины были Влади-

мир Михайлович Петляков и Иосиф Фомич Незальв.

Не только своими размерами и весом была примечательна «сорок вторая». Впервые в практике мирового тяжелого самолетостроения на ней были комплексно реализованы все средства, обеспечившие в те годы очередной резкий качественный скачок летных данных: убирающееся шасси, плавные внешние очертания, закрытые кабины экипажа, винты изменяемого шага.

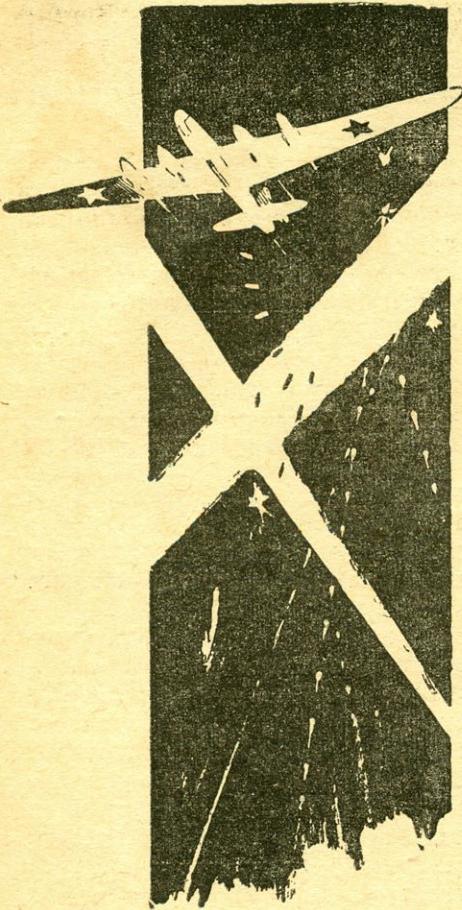
После того как «сорок вторая» была принята на вооружение и стала выпускаться серийно, ей присвоили наименование ТБ-7 — тяжелый бомбардировщик седьмой. А в дальнейшем, когда была введена новая (действующая и поныне) система обозначений типов советских самолетов — по первым буквам фамилий главных конструкторов, самолет был вновь переименован и стал называться Пе-8 («Петляков-восьмой»).

\* \* \*

И вот война. Железнодорожные узлы, аэродромы, портовые сооружения, базовые склады горючего и боеприпасов — не было сколько-нибудь важной цели в глубоком тылу противника, на которую наши «Пе-восьмые» не обрушивали бы свои многотонные бомбовые залпы.

Мне довелось провести первые месяцы войны на аэродроме, где базировались эти самолеты.

Задолго до захода солнца оживали разбросанные вдоль опушек густого хвойного леса стоянки. С машин стаскивали чехлы. Оружейники еще раз про-



веряли подвеску бомб. Сквозь гудение работающих моторов прорывались резкие пробные очереди бортовых пушек и пулеметов. Постепенно шум стихал: все оказывалось проверенным, опробованным, налаженным. На грузовиках и автобусах подъезжали летные экипажи — сотни людей, одетых независимо от времени года в теплое зимнее обмундирование: на высоте всегда холодно.

Тяжелые корабли один за другим неторопливо выруливали на старт. Последняя короткая — чтобы прожечь свечи — проба моторов. И очередная машина начинает разбег. В самом конце длинной, многокилометровой взлетной полосы она как бы нехотя отрывается от бетона, долго идет на высоте 20–30 м и переходит к подъему лишь где-то в нескольких километрах от аэродрома, после того как заканчивается уборка шасси и закрылок. Мы долго глядели вслед каждому взлетевшему самолету — темной горизонтальной черточке на фоне оранжевого закатного неба. А в это вре-

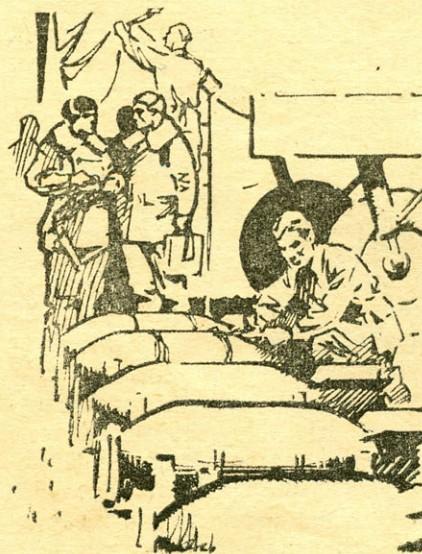
мя по полосе уже разбегался следующий корабль...

Они возвращались только под утро, после многих часов полета, тысяч километров пути, зачастую в сплошной облачности, грозах, обледенении, резкой болтанке; возвращались, пройдя сквозь плотный заградительный огонь зенитной артиллерии, отбившись оточных истребителей противника...

Легко понять то почтение, с которым мы, летчики «дневной» авиации, взирали на наших коллег, летавших на «Певосьмых». Война подошла уже к самому Подмосковью; на полетных картах в наших планшетах мелькают названия загородных дачных поселков; Берлин представляется не столько городом, сколько неким мрачным, бесконечно далеким символом фашизма — его так тогда и называли: «логово фашистского зверя». А для этих ребят Берлин — цель. Вполне конкретная, деловая, почти будничная, хотя и довольно опасная.

...Как-то вечером в нелетную погоду я оказался за одним столом с капитаном Энделем Карловичем Пуссепом — в недалеком прошлом полярным летчиком, а в то время командиром дальнего бомбардировщика Пе-8. Высказал ему все, что думал о трудности и рискованности их дальних рейдов.

— А мы считаем, — ответил Пуссеп, — что наша работа спокойнее вашей. Иду я себе где-нибудь тысячах на восьми, зе-



нитка достает такую высоту не очень прицельно, снаряд почти на излете. Истребитель там тоже вроде сонной мухи. Кто мне что сделает?

Мой собеседник изрядно преувеличивал, но — я уверен в этом — преувеличивал вполне искренне. И не потому, что не понимал действительной меры грозящих ему опасностей, а потому, что считал риск в истребительной или фронтовой бомбардировочной авиации еще большим. Так, не раз во время войны летчик ужасался опасностям, окружающим танкиста, танкист удивлялся мужеству подводника, а подводник считал бесспорным смертником сапера. Это, видимо, тоже закономерность: свое, знакомое, привычное дело, как бы оно ни было рискованно в действительности, всегда представляется менее страшным, чем то, о котором знаешь понаслышке.

А между тем суровая военная статистика показывала, что на войне повсюду опасно. Несли тяжелые потери все рода войск, разные виды авиации, в том числе и дальней бомбардировочной.

Были в боевой практике дальних четырехмоторных бомбардировщиков случаи, когда не возвращался не только самолет, но и никто из экипажа. Но происходило это — если мерить мерками военного времени — сравнительно редко. Пе-8 оказался машиной довольно живучей. И уж во всяком случае, урон, который эти корабли наносили врагу, был неизмеримо больше их собственных потерь.

\* \* \*

А еще через десять лет старый добрый «Певосьмой» вновь попал в центр внимания всей авиационной — да и не одной только авиационной — общественности.

В начале пятидесятых годов в нашей стране были возобновлены развернутые исследования высоких широт Арктики, начатые в свое время еще знаменитой зимовкой четверки папанинцев на дрейфующей станции «Северный полюс».

В 1952 году на лед была высажена станция «Северный полюс-2». В высадке принимала

участие мощная летная группа полярной авиации. В составе ее был и Пе-8.

На сей раз ветеран войны выступал в несколько неожиданной роли... бензовоза. Его баки дальнего бомбардировщика вмещали гораздо больше бензина, чем требовалось для полета от места расположения баз горючего до последних аэродромов подскока, с которых средние и легкие самолеты экспедиции уходили непосредственно на дрейфующую ледовую площадку станции СП-2. Прилетев на такой аэродром, Пе-8 отдавал весь свой изрядный излишек бензина, за исключением нуж-

ного ему самому для возвращения к базе, и улетал за следующей порцией.

В конце концов Пе-8 и сам сел на дрейфующую льдину станции СП-2. А оттуда перелетел без посадки прямо... в Москву. Пройти, взлетев со льдины, без малого 5000 км — такое событие и в наши дни привлекло бы к себе внимание авиаторов. И не напрасно, конечно, экипажу корабля во главе с его командиром Героем Советского Союза В. Н. Задковым было сказано множество слов одобрения.

Так эта славная машина снова еще раз с честью проявила себя более чем через пятнадцать

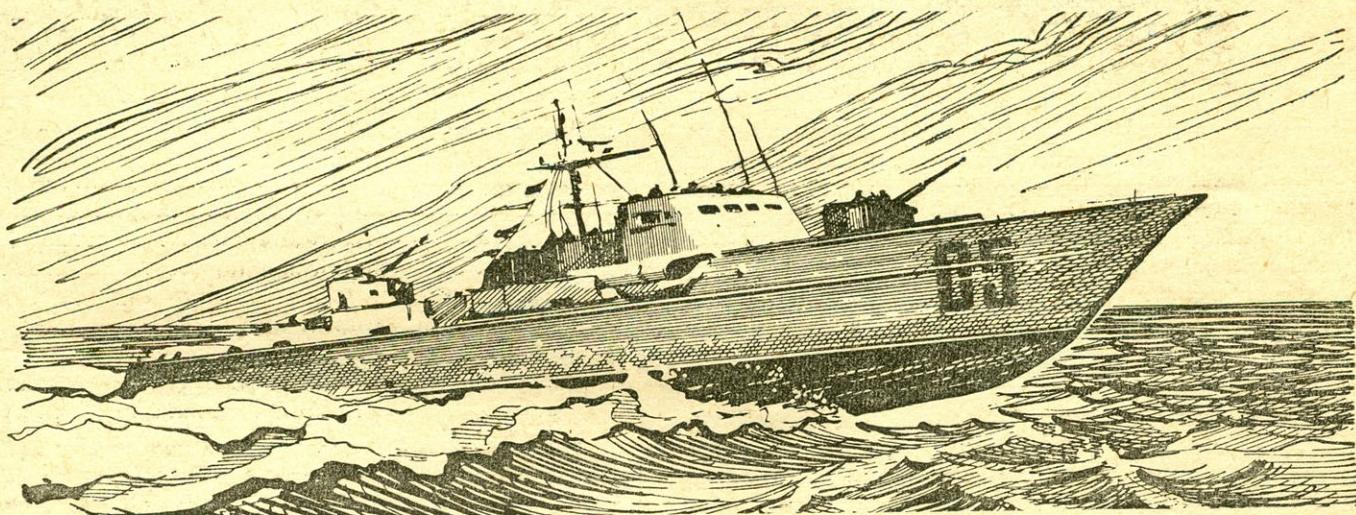
лет после рождения. Пример долголетия, довольно редкий в авиационной практике.

\* \* \*

Культура тяжелого и сверхтяжелого самолетостроения в нашей стране традиционно находится на высоком уровне — начиная с первого четырехмоторного бомбардировщика мировой войны 1914—1918 годов «Ильи Муромца» и до современных ракетоносных стратегических бомбардировщиков и транспортного самолета АН-22 «Антей». В этом славном ряду достойное место занимает и самолет АНТ-42 — ТБ-7 — Пе-8.

## \* БОЕВЫЕ КОРАБЛИ

В этом номере мы открываем рубрику «Боевые корабли». Из публикуемых материалов читатели узнают, для чего предназначен тот или иной класс кораблей и краткий исторический путь их развития. Рубрика особенно заинтересует тех, кто увлекается постройкой моделей военных кораблей.



## ТОРПЕДНЫЕ КАТЕРА

Торпедные катера — самые маленькие, но самые быстроходные военные корабли. Они предназначены для нанесения внезапных мощных ударов по крупным кораблям и транспортам противника, появившимся в прибрежном районе (например, для высадки десанта).

Основное оружие катеров — торпеды. Для хранения и выстреливания торпед на катерах по обеим сторонам командирской рубки установлены 2÷4 однотрубных торпедных аппарата.

Кроме основного оружия, катера имеют дополнительное вооружение: крупнокалиберные пулеметы и автоматы для отражения атак самолетов и артиллерийских катеров.

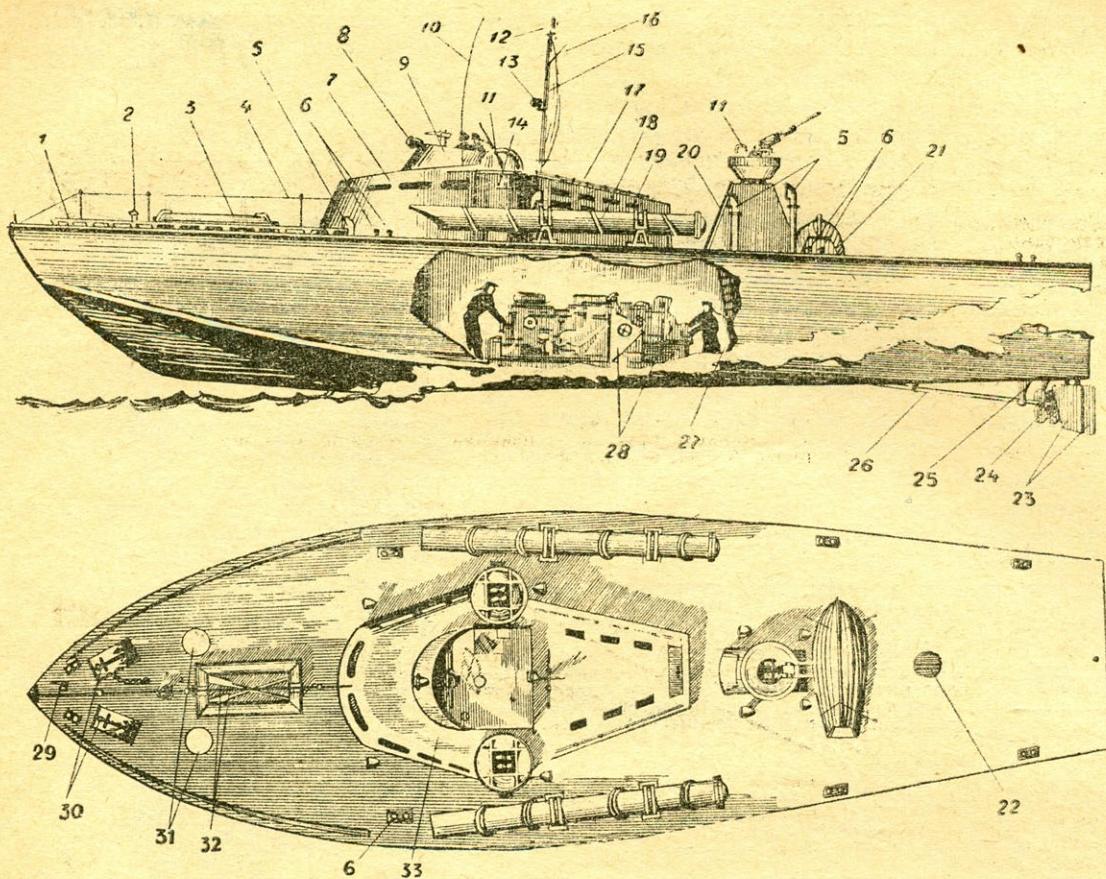
И. ЧЕРНЫШЕВ

Торпедные катера имеются в каждом флоте, но впервые они появились в России во время русско-турецкой войны 1877—1878 годов. Их называли тогда минными катерами (торпеды в то время назывались самодвижущимися минами).

Ночью с 13 на 14 января 1878 года катера «Синоп» и «Чесма», спущенные с плавучей базы «Константин», которой командовал С. О. Макаров, впервые в истории потонули торпедами на батумском рейде турецкий сторожевой корабль «Интибах».

Успех русских катеров привлек внимание моряков к новому классу военных кораблей и послужил толчком к массовому строительству их.

## ТОРПЕДНЫЙ КАТЕР



1 — киповая планка; 2 — шпиль; 3 — спасательный плот; 4 — леер; 5 — раструб; 6 — кнексты; 7 — рубка; 8 — прожектор; 9 — козырек; 10 — антenna; 11 — пулемет; 12 — клотиковый фонарь; 13 — топовый огонь; 14 — отличительный огонь; 15 — мачта; 16 — гафель; 17 — леер; 18 — торпедный аппарат; 19 — иллюминатор; 20 — вход в машинное отделение; 21 — шлюпка; 22 — входной люк; 23 — рули; 24 — винты; 25 — кронштейн; 26 — гребной вал; 27 — трап; 28 — двигатель; 29 — стопор; 30 — якоря; 31 — люки; 32 — весла; 33 — штурвал.

Стремясь улучшить боевые качества, конструкторы увеличивали вооружение, дальность плавания и мореходность, повышали мощность энергетических установок. Это вызывало увеличение размеров кораблей, которые сначала превратились в миноносчики, потом в миноносцы, а к началу первой мировой войны — в эскадренные миноносцы, то есть породили совершенно новый класс кораблей.

Но в ходе первой мировой войны выявилась потребность в маленьких быстроходных кораблях, имеющих мощное вооружение: произошло «вторичное рождение» торпедных катеров. Однако и после этого у них снова появилась тенденция к росту: с  $6 \div 7$  т водоизмещения в первую мировую

войну они выросли до  $45 \div 100$  т во вторую, а сейчас достигают уже 200 тонн, то есть сравнялись с миноносцами времен русско-японской войны. Правда, во многих флотах есть и «мелкие» катера, сохранившие малые размеры, большую скорость, мощность вооружения и малочисленность экипажа.

Некоторое представление об эволюции этого класса кораблей дают данные таблицы.

В годы Великой Отечественной войны своими неотразимыми ударами по фашистским кораблям и транспортам прославились катерики дважды Герой Советского Союза А. О. Шабалин, Герой Советского Союза С. А. Осипов, Б. М. Першин, В. П. Гуманенко и многие другие.

Год	Тип	Водоизмещение, т	Длина, м	Ширина, м	Осадка, м	Скорость в узлах	Экипаж, человек	Вооружение	
								торпедное	стрелковое н-во, мм
1877	«Синоп» (Россия)	5	15	2	0,7	10	8	1БА	Нет
1880	№ 25 (Россия)	43	29	3,4	1,8	15	21	2ТА	1-37
1893	№ 112 (Россия)	88	38	4,5	1,0	18	29	2ТА	2-37
1902	«Буйный» (Россия)	350	64	6,4	1,6	26	—	3ТА	1-75 5-47
1939	T-III (США)	27	20	4,2	1,4	41	14	2ТА	2-13
1940	№ 52 (Германия)	62	28	3,9	1,5	36	17	2ТА	2-20 1-37
1953	«Болд» (Англия)	130	37	6,1	1,9	40	20	4ТА	1-40
1964	«Гепард» (ФРГ)	190	42	6,7	1,5	42	33	4ТА	2-40

Примечание. Торпедные аппараты: БА — бугельные, ТА — трубные.

# Яхта класса „М“

Эту легкую и стремительную модель можно увидеть на всех соревнованиях как в Советском Союзе, так и за его пределами; она хорошо знакома спортсменам всех возрастов. Популярность ее объясняется еще и тем, что при постройке перед моделистом открывается большая возможность для творчества, так как очень строгих ограничений при создании модели этого класса единой классификации судомоделистов не предусматривает.

\* \* \*

Постройку начинают с изготовления стапель-доски размером  $20 \times 250 \times 1300$  мм. На ней ведут все сборочные работы, начиная, как обычно, с корпуса.

Корпус модели класса «М» рекомендуется делать наборным. Подробное описание этого способа вы найдете в статье о постройке модели яхты класса «П», помещенной во втором номере нашего журнала за 1966 год. Чтобы не повторяться, здесь будут даны только самые необходимые пояснения.

Сперва изготавливают шпангоуты. Для этого с теоретического чертежа в масштабе 1:1 при помощи копировальной бумаги на лист ватмана или картона переводят контур ветвей шпангоута. Затем лист складывают по диаметральной плоскости и вырезают ножницами по обводам, получая очертания полного шпангоута. Лист наклеивают на фанеру толщиной  $3\frac{1}{4}$  мм и выпиливают лобзиком. На каждом шпангоуте ставят номер и вырезают пазы для киля и бортовых стрингеров. Выпиливают также и внутреннюю часть, оставляя на бимсы и шпангоуты припуск  $7\frac{1}{2}$ – $10$  мм.

После этого приступают к изготовлению штевней, киля и фальшкиля, как показано на чертежах. Штевни рекомендуется делать из древесины твердых пород (березы, бук). Кильевой брус вырезают из прямослойных сосновых досок сечением  $15 \times 15$  мм. Фальшкиль склеивают из досок и kleem и шурупами присоединяют к килю; к килю же крепят шпангоуты, носовую и кормовую бобышки. На них и на бимсы ставят палубные стрингеры.

Стрингеры делают из прямослойной сухой сосны без сучков. До сборки стрингерам придают погибы по форме корпуса, для чего рейки распаривают над паром или в горячей воде и выгибают в клиновых зажимах. Отдельные неточности погибы выправляются при установке стрингеров на набор, к которому их крепят на kleю, скрепляя гвоздями или шурупами.

После установки и крепления набора к стапелю приступают к обшивке корпуса. Для этого используют сосновые рейки, фанеру толщиной  $1,0\frac{1}{2}$ – $1,5$  мм, картон и т. п. На изготовление палубы идет фанера толщиной  $1,5\frac{1}{2}$ – $2,5$  мм. Из перечисленного наибо-

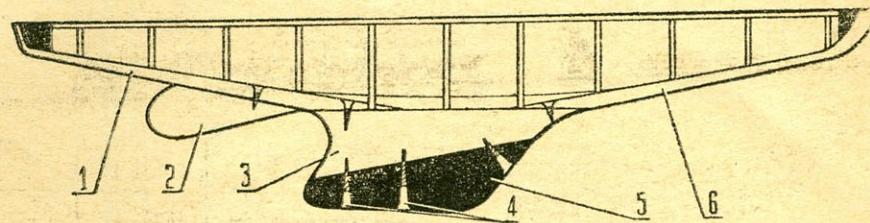


Рис. 1. Кильевая рамка:  
1 — юлевой брус; 2 — плавник; 3 — киль; 4 — шурупы; 5 — свинцовый фальшкиль; 6 — юлевой брус.

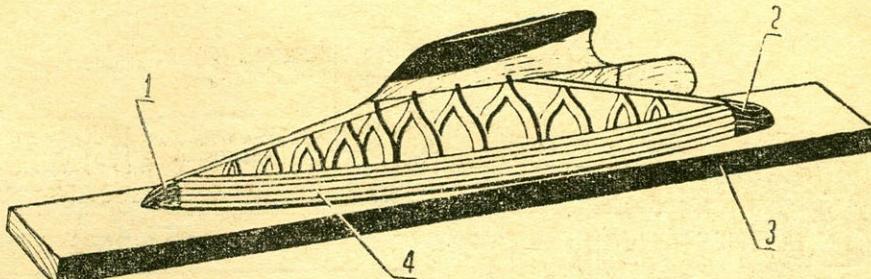


Рис. 2. Корпус на стапель-доске:  
1 — носовая бобышка; 2 — кормовая бобышка;  
3 — стапель-доска; 4 — обшивка.

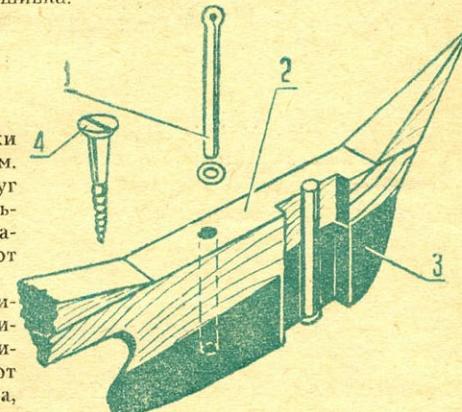


Рис. 3. Крепление фальшкиля:  
1 — штифт; 2 — киль; 3 — фальшкиль; 4 — шуруп.

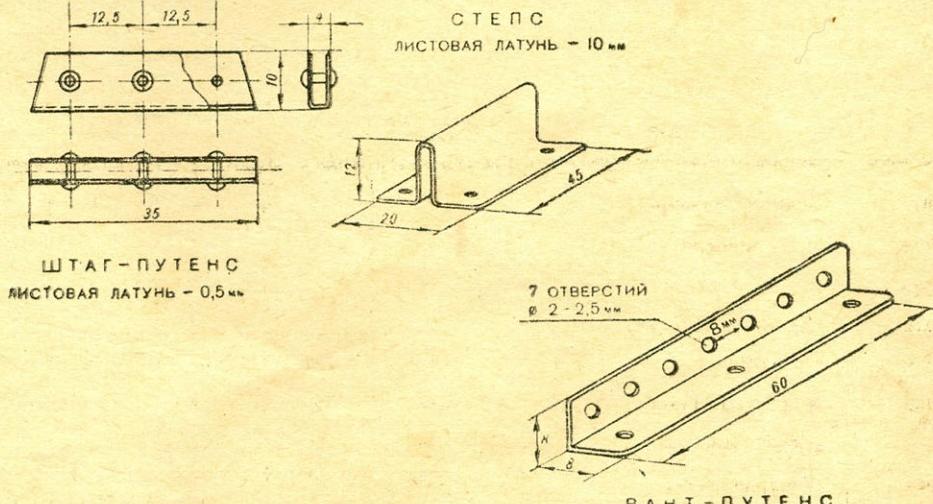


Рис. 4. Детали.

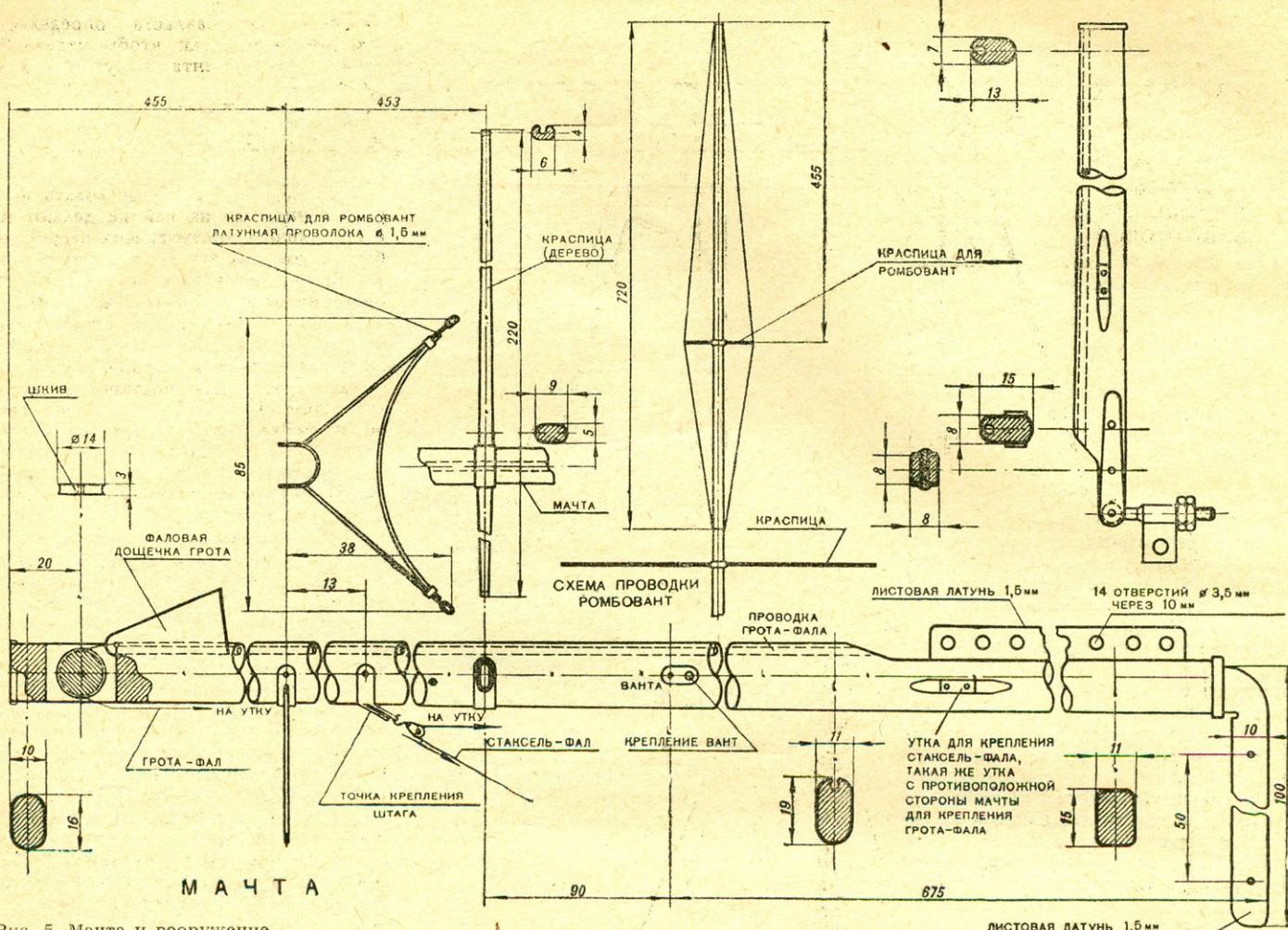


Рис. 5. Мачта и вооружение.

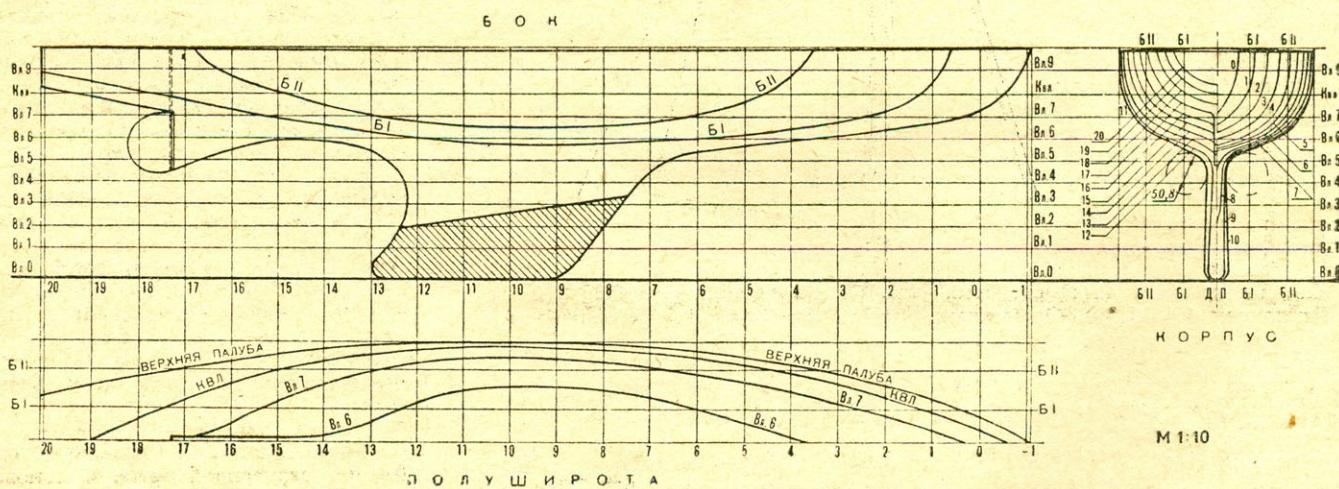


Рис. 6. Теоретический чертеж.

щиной 1 мм (желательно авиационной), то вначале на шпацию кладут лист плотной бумаги и с силой нажимают на шпангоуты. На бумаге выделяются очертания нужного листа фанеры. По этому листу вырезают кусок бортовой обшивки, на клее крепят его к шпангоутам и прихватывают гвоздями. Когда клей подсохнет, железные

гвозди вынимают и вместо них на клею забивают деревянные. Корпус зачищают напильником, стеклом и наждачной бумагой. Изнутри корпус окрашивают, снаружи оклеивают марлей.

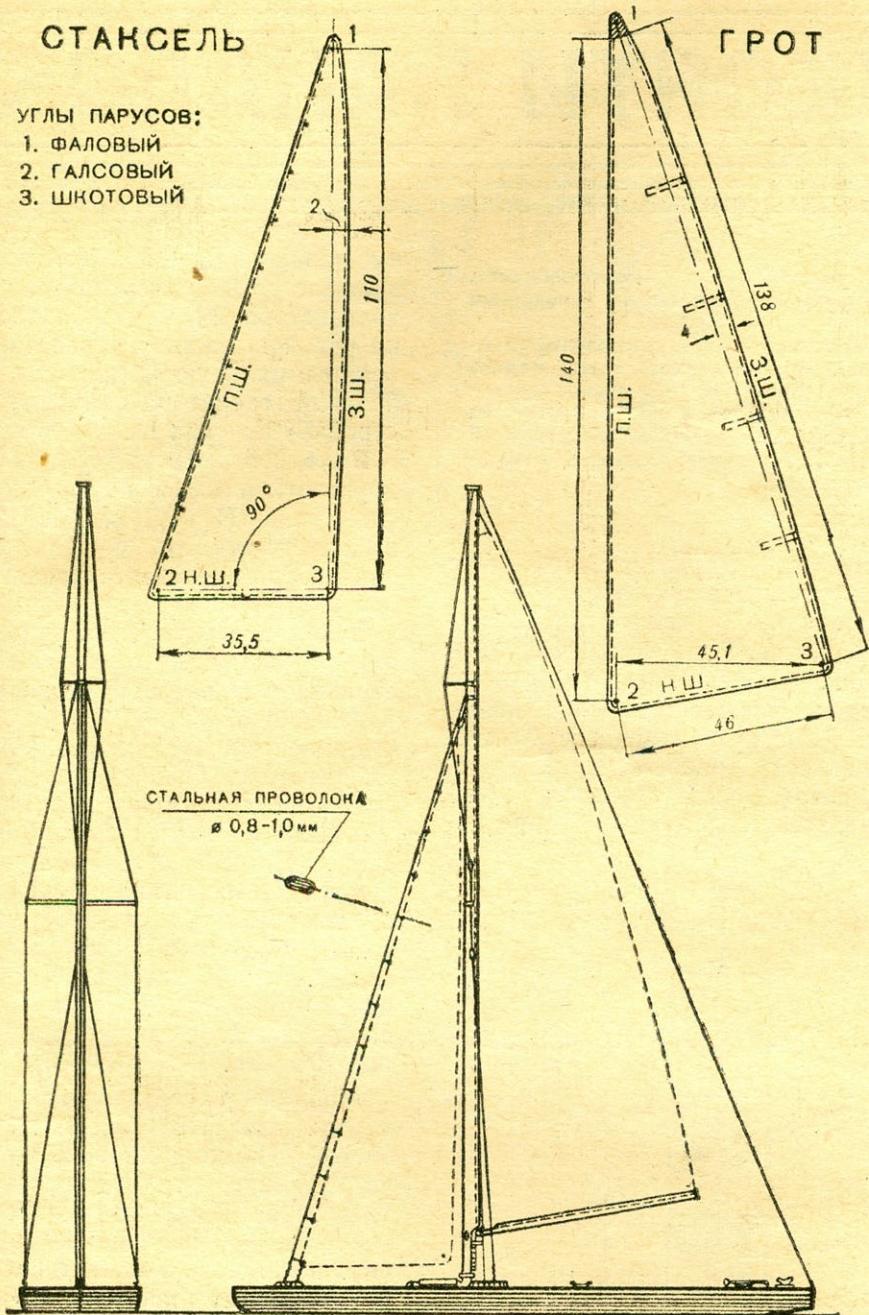
Приступая к постройке, следует знать, что самой ответственной операцией является изготовление фальшкиля. Часть его, прилегающая к корпусу,

должна быть точно обработана по шаблонам, которые делают из плотного картона по наружному контуру шпангоутов. Нижняя часть фальшиля служит балластом и отливается в гипсовой форме из свинца. Для этого фальшиль вырезают из дерева по шаблонам, нижнюю часть срезают по чертежу и ею выдавливают в гипсе форму. Окон-

## СТАКСЕЛЬ

УГЛЫ ПАРУСОВ:

1. ФАЛОВЫЙ
2. ГАЛСОВЫЙ
3. ШКОТОВЫЙ



## СХЕМА ПРОВОДКИ СТОЯЧЕГО ТАКЕЛАЖА

1. ШТАГ - ПУТЕНС.
2. СТЕПС МАЧТЫ.
3. ВАНТ - ПУТЕНСЫ.
4. УТКИ ДЛЯ КРЕПЛЕНИЯ СТАКСЕЛЬ - ШКОТА.
5. УТКИ ДЛЯ КРЕПЛЕНИЯ РУМПЕЛЯ.
6. УТКА ДЛЯ КРЕПЛЕНИЯ ГИКА - ШКОТА.
7. АХТЕРШТАГ - ПУТЕНС.

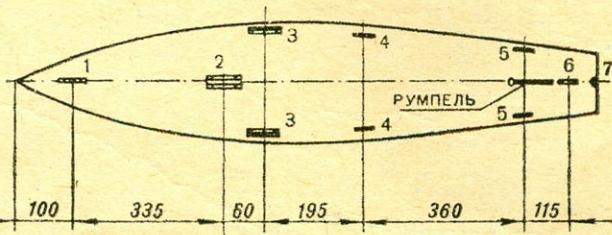


Рис. 7. Общий вид и паруса.

чательный вес балласта определяется опытным путем, так чтобы модель без крена и дифферента погрузилась в воду по ватерлинию. От установки балласта зависят ходовые качества модели. Балласт крепят шурупами впотай или болтами. Правильность установки проверяют шаблонами.

Если модель будет участвовать в соревнованиях, то на ней не делают никаких лишних выступающих частей: рубок, люков, спасательных и швартовых устройств, мешающих ходу модели. Это предусмотрено правилами, никаких штрафных очков за отсутствие таких деталей не снимают. Поэтому необходимо оставить только такие детали, которые нужны для постановки мачты, крепления снастей. Вант- и штаг-путенсы, а также стэпс делают из алюминиевых или латунных пластинок, которые крепят к палубе на kleю и шурупах. Утки делают из твердых пород дерева: березы, бук, дуба.

Перо руля можно изготовить из бересововой дощечки или из жести. Устройство руля несложно. В корпусе сверлят отверстие и вставляют в него латунную или медную гельмпортовую трубку. Оба конца трубы крепят к корпусу так, чтобы она не высекала и не давала течи в корпус. Перо руля припаивают к баллеру, вставляют снизу в гельмортовую трубку и подпирают подпятником, поддерживающим руль и защищающим его от ударов.

Для мачты и гика берут прямые прямослойные сухие рейки из дерева: груши, бук, березы, ели. Мачту и гик склеивают из двух половинок. Заготовки соответствующей длины фугуют под уголник и линейку до нужных сечений. На расстоянии  $3 \frac{1}{4}$  мм от кромки рейки делают неглубокие пропилы-желобки  $2,5 \div 3$  мм. По всей длине желобка полукруглой стамеской снимают тонкую стружку, затем желобок зачищают наждачной бумагой. Затем заготовки склеивают, и желобки образуют лик-паз. Перед склеиванием в желобок вставляют проволоку, смазанную мылом или жиром.

После просушки заготовки ее обрабатывают фигурным рубанком по заданному сечению. У топа мачты лобзиком пропиливают отверстие для деревянного или алюминиевого шкива диаметром  $5 \frac{1}{2}$  мм. Шкив крепится на оси. В нижнюю часть мачты устанавливаются шпоры из листовой латуни толщиной  $1,5 \div 2$  мм, шина для крепления вертлюга гика, утки для крепления стаксель- и гроот-фалов.

Стоячий такелаж мачты делают из стальной проволоки сечением  $0,3 \div 0,4$  мм, скрученной вдвое с помощью ручной дрели. Верхние концы стоячего такелажа крепят с помощью обушков или скоб наглухо, а на нижних концах делают огни, которые подтягиваются к путенсам с помощью нитки или талрепа.

Бегучий такелаж — фалы и шкоты — делают из прочной нити, капронового шнурка или рыболовной лески.

Раскрой парусов, их форма и размеры показаны на чертеже.

Раскраску модели вы можете сделать по собственному вкусу.

В. ЛЯСНИКОВ

# СЕКРЕТ ДЕСЯТИ КАНАЛОВ

П. ВЕЛИЧКОВСКИЙ

На выставке творчества радиолюбителей, проходившей в Политехническом музее Москвы в конце 1965 года, всеобщее внимание привлекала белокрылая модель одномоторного самолета.

Перед моделью на стенде лежали радиопередатчик и пульт управления, компактно размещенные в небольшой металлической коробке черного цвета. Модель управлялась по радио. Это была аппаратура «Акробат-10», отмеченная дипломом первой степени радиовыставки, а позже — бронзовой медалью ВДНХ. Мы обратились к конструктору модели П. М. Величковскому с просьбой рассказать об аппаратуре «Акробат-10». Предлагаем вниманию читателей описание аппаратуры «Акробат-10», подготовленное П. М. Величковским.

За последние годы советские авиамоделисты по классу радиоуправляемых моделей установили несколько мировых рекордов. Но в классе пилотажных моделей мы пока еще отстаем от некоторых зарубежных стран. Прежде всего это объясняется отсутствием легкой и четко работающей радиоаппаратуры.

По правилам ФАИ полетный вес модели не должен превышать 5 кг, а рабочий объем двигателя должен быть не более 10 см<sup>3</sup>. Поэтому применение ранее выпускавшейся радиоаппаратуры РУМ-1, бортовая часть которой в комплекте с батареями питания весит значительно больше 1 кг и способна принимать всего 6 команд, нецелесообразно. Для управления пилотажной моделью надо иметь минимум 8 команд при весе бортовой аппаратуры не более 0,7 кг. Аппаратура «Акробат-10» полностью отвечает этим требованиям и легко может быть повторена даже любителями средней квалификации.

**Передатчик.** Блок-схема приведена на рисунке 1, а его принципиальная электрическая схема — на рисунке 2. Передатчик выполнен полностью на транзисторах. Рабочий диапазон определяется квадратом 28—28,2 МГц. Отдельный задающий генератор обеспечивает стабильность несущей частоты передатчика. Реакция антенны не оказывается на его работе, хотя передатчик, антenna и пульт управления выполнены в виде одного целого блока и при управлении моделью принимают различные положения в пространстве.

ве, что вызывает изменение емкости антенна — земля.

**Задающий генератор** собран на транзисторе типа П411 ( $T_3$ ), в базовую цепь которого включен кварц. Такое включение кварца дает высокую устойчивость и стабильность работы генератора. Рабочая точка транзистора выбирается переменным сопротив-

ием, равным  $R_6 + R_5$ . Контуру  $L_5$  включается в коллекторную цепь транзистора  $T_3$  и настраивается на рабочую частоту передатчика.

Максимальную амплитуду колебаний генератора получают настройкой контура  $L_6$ .

**Выходной каскад** собран по двухтактной схеме на транзисторах типа П411 ( $T_1$  и  $T_2$ ). Связь выходного каскада с задающим генератором — индуктивная, через катушку  $L_4$ .

В коллекторную цепь транзисторов включен контур  $L_3$ , настраиваемый на рабочую частоту передатчика.

Конденсаторы  $C_5$  и  $C_6$  выполняют две роли. Они служат емкостью нейтрализации и радиаторами вывода коллекторов транзисторов  $T_1$  и  $T_2$ .

Антенна передатчика связана с выходным каскадом через фильтр гармоник. Фильтр состоит из индуктивной катушки  $L_1$  и конденсаторов  $C_1$  и  $C_2$ . Связь фильтра гармоник с катушкой  $L_3$  — индуктивная.

**Модулятор** собран на транзисторах типа П15 ( $T_4$  и  $T_5$ ). Транзистор  $T_4$  выполняет роль ключа, управляемого транзистором  $T_5$ ; транзистор  $T_5$  служит усилителем.

Термосопротивление  $R_7$  включено в эмиттер транзистора  $T_5$  и поддерживает постоянство амплитуды модулирующей частоты в зависимости от изменения температуры.

**Смеситель** собран на транзисторе типа П15 ( $T_6$ ), который выполняет две функции — служит согласующим элементом входа модулятора и выхода генераторов, то есть является эмиттерным повторителем.

**Низкочастотный генератор I** собран на транзисторах типа П15 ( $T_7$ ,  $T_8$ ,  $T_9$ ) и генерирует пять фиксированных частот:  $f_1 = 650$  Гц;  $f_2 = 800$  Гц;  $f_3 = 1150$  Гц;  $f_4 = 1700$  Гц;  $f_5 = 2350$  Гц.

Частота генерации определяется величинами цепочек  $C_{28}$  —  $R_{44}$ ;

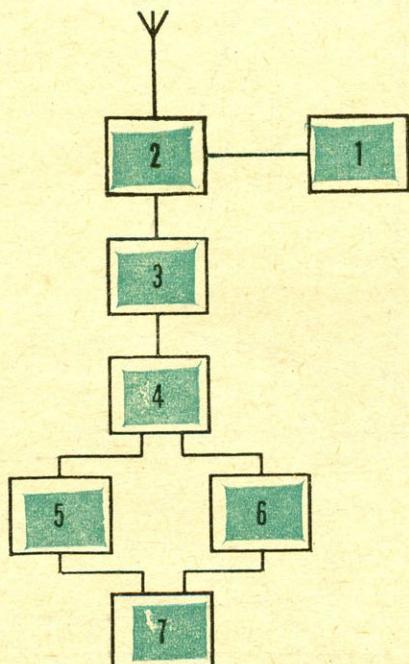


РИС. 1. БЛОК-СХЕМА ПЕРЕДАТЧИКА:

1 — ЗАДАЮЩИЙ ГЕНЕРАТОР;  
2 — ВЫХОДНОЙ КАСКАД;  
3 — МОДУЛЯТОР;  
4 — СМЕСИТЕЛЬ;  
5 — ГЕНЕРАТОР НИЗКОЙ ЧАСТОТЫ I;  
6 — ГЕНЕРАТОР НИЗКОЙ ЧАСТОТЫ II;  
7 — ПУЛЬТ УПРАВЛЕНИЯ.

лением  $R_5$ . После выбора рабочей точки его можно заменить одним постоянным сопротивлени-

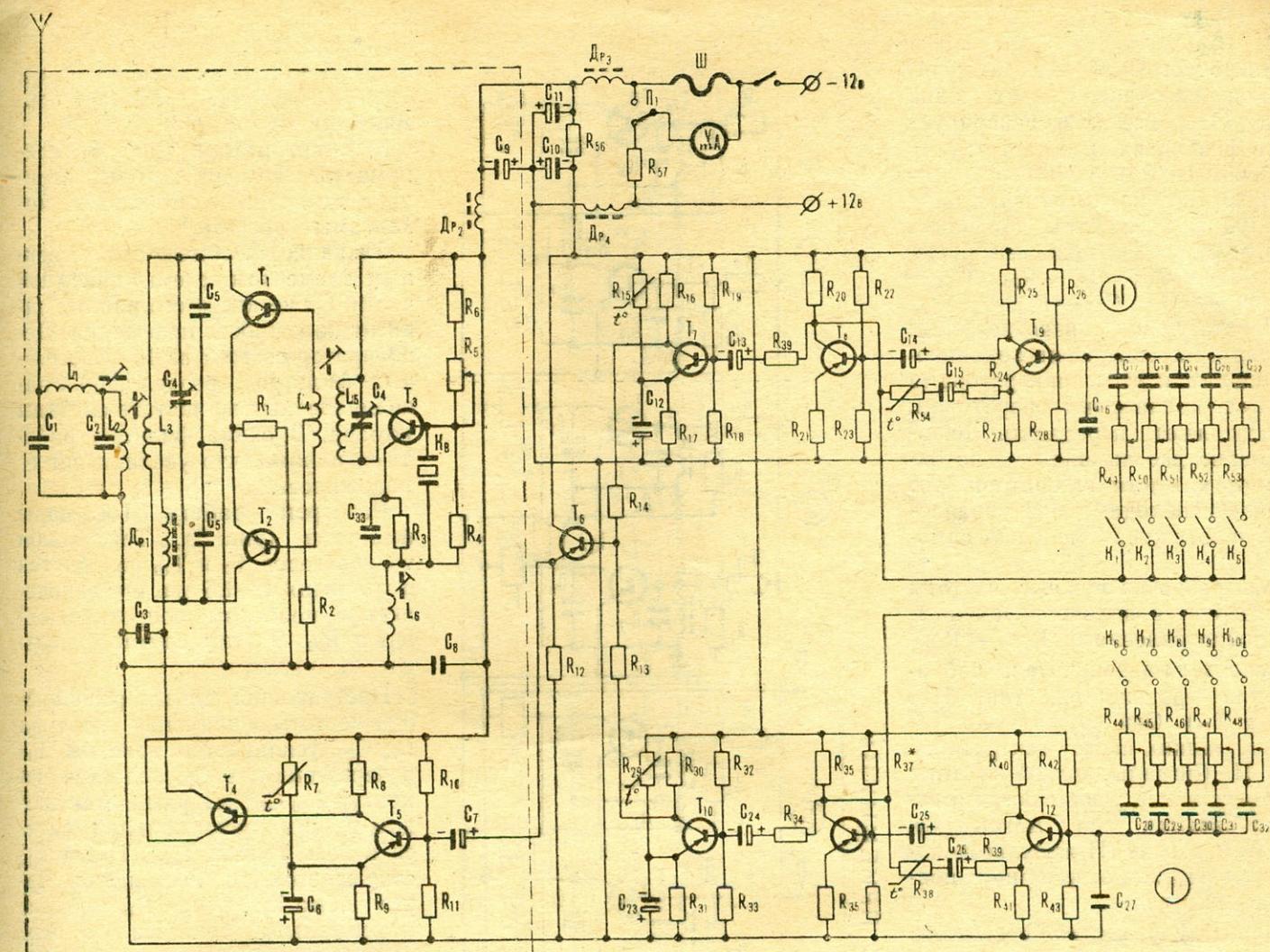


РИС. 2. ПРИНЦИПИАЛЬНАЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ СХЕМА ПЕРЕДАТЧИКА.

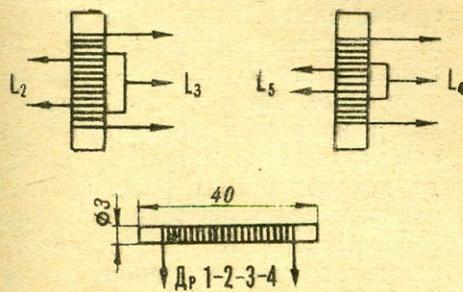


РИС. 3. ДАННЫЕ КАТУШЕК ИНДУКТИВНОСТИ И ДРОССЕЛЕЙ ПЕРЕДАТЧИКА.

L<sub>1</sub> — 8 витков ПЭВ-0,5.  
 L<sub>2</sub> — 5 витков ПЭВ-0,5.  
 L<sub>3</sub> — 7+7 витков ПЭВ-0,5.  
 L<sub>4</sub> — 4+4 витка ПЭВ-0,5.  
 L<sub>5</sub> — 9 витков ПЭВ-0,5.  
 L<sub>6</sub> — 18 витков ПЭВ-0,5.  
 Контуры L<sub>1</sub>, L<sub>2</sub>, L<sub>3</sub>, L<sub>4</sub>, L<sub>5</sub>, L<sub>6</sub> намотаны на каркасах 7 мм от УПЧ телевизора «Темп-3», в алюминиевых экранах, с подстроечными сердечниками.

Дроссели Др<sub>1</sub>, Др<sub>2</sub>, Др<sub>3</sub>, Др<sub>4</sub> — 100 витков ПЭВ-0,25 намотаны на ферритовых стержнях от контуров регулировки линейности по горизонтали телевизора «Рубин-102».

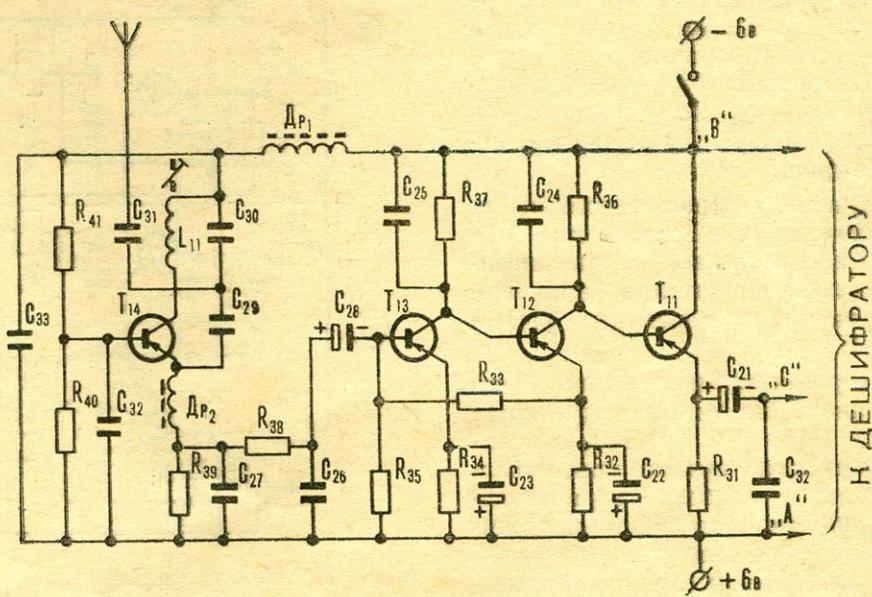


РИС. 4. ПРИНЦИПИАЛЬНАЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ СХЕМА ПРИЕМНИКА.

$C_{29} = R_{45}$ ;  $C_{30} = R_{46}$ ;  $C_{31} = R_{47}$ ;  $C_{32} = R_{48}$ .

**Низкочастотный генератор II** собран на транзисторах типа П15 ( $T_{10}$ ,  $T_{11}$ ,  $T_{12}$ ). Генерирует пять фиксированных частот:  $f_6 = 3000$  гц;  $f_7 = 3700$  гц;  $f_8 = 4300$  гц;  $f_9 = 5700$  гц;  $f_{10} = 7100$  гц. Частота генерации определяется величинами цепочек  $C_{17} - R_{49}$ ;  $C_{18} - R_{50}$ ;  $C_{19} - R_{51}$ ;  $C_{20} - R_{52}$ ;  $C_{22} - R_{53}$ .

Работа обоих низкочастотных генераторов совершенно одинакова. Они являются шифраторами команд, подаваемых оператором, и позволяют передавать одновременно две команды — по одной от каждого генератора, что крайне необходимо при управлении пилотажной моделью самолета.

Настройка на нужные частоты производится плавно переменными сопротивлениями  $R_{44} - R_{53}$ .

**Усилители-ограничители** собраны на транзисторах типа П15 ( $T_7$  и  $T_{10}$ ). Они служат усилителями низких частот генераторов I и II. Сигналы низкой частоты соответственно усиливаются и ограничиваются по максимуму, а затем в виде П-импульсов поступают на вход эмиттерного повторителя и далее.

**Пульт управления** состоит из 5 ключей управления с контактами  $K_1 - K_{10}$  и служит для подачи команд: 1. Мотор (газ) — «больше — меньше». 2. Руль поворота — «право — лево». 3. Элероны (крен) — «право — лево». 4. Руль высоты — «вниз — вверх». 5. Триммер руля высоты — «кабрирование».

На рисунке 3 приведены данные катушек индуктивности и дросселей  $D_1$ ,  $D_2$ ,  $D_3$ ,  $D_4$  передатчика.

**Приемник** (рис. 4) собран на транзисторах и состоит из:

1) входного каскада, выполненного по суперрегенеративной схеме на транзисторе типа П416А ( $T_{14}$ );

2) усилителя-ограничителя, собранного на трех транзисторах типа П15 ( $T_{11}$ ,  $T_{12}$ ,  $T_{13}$ ), с непосредственной связью между каскадами и глубокой отрицательной обратной связью по постоянному току для температурной стабилизации и выбора параметрической нестабильности схемы. (Схема усилителя не требует осо-

бого подбора транзисторов и практически не нуждается ни в каких наладках. Правильно собранная, она сразу работает нормально.)

3) дешифратора (рис. 5) принимаемых команд, который передает их на исполнительные механизмы (рис. 6).

Он является самым ответственным элементом схемы приемной части. От четкости его работы зависит надежность приемника. Дешифратор состоит из 10 селективных фильтров, разделяющих закодированные по частоте сигналы команд. В схеме фильтры работают парами, что увеличивает ее надежность.

Разберем работу 1-й пары фильтров (рис. 5). Ток покоя транзисторов  $T_9$  и  $T_{10}$  колеблется в пределах 1—1,5 мА. Он определяется подбором сопротивлений  $R_{29}$  и  $R_{30}$ . В этом случае триоды слегка приоткрыты.

Поступивший сигнал резонансной частоты, допустим контура  $L_{10} C_{20}$ , усиливается триодом  $T_{10}$  и через емкость  $C_{20}$  подается на контур  $L_{10} C_{20}$ , выпрямляется диодом  $D_{10}$  и минусом прикладывается к базе триода  $T_{10}$ . Триод  $T_{10}$  открывается до насыщения. Через обмотку реле  $P_{10}$  пойдет максимальный ток. На обмотке реле будет падение напряжения, поэтому в точке «X» резко упадет отрицательный потенциал и второй триод  $T_9$  запрется наглухо. Такая схема позволяет выбирать сравнительно близкие резонансные частоты пар фильтров. Сопротивления  $R_{19}$  и  $R_{20}$  — ограничительные. На рисунке 7 приводится частотная характеристика селективного фильтра, на выходе которого стоит реле. Выходное реле регулируется на ток срабатывания 15 мА, что соответствует полосе пропускания  $2\Delta f$ . Такая полоса обеспечивает четкую работу реле.

## ДЕТАЛИ ПРИЕМНИКА

Контур  $L_{11}$  выполнен на каркасе диаметром 7 мм, имеет 8 витков провода ПЭВ-0,8. Можно использовать каркас от трансформатора ПЧ телевизоров «Темп-3», «Рубин» или от любого радиоприемника.

Дроссель  $D_1$ , индуктивность 100 мкГн, намотан на ферритовом стержне диаметром 3 мм и дли-

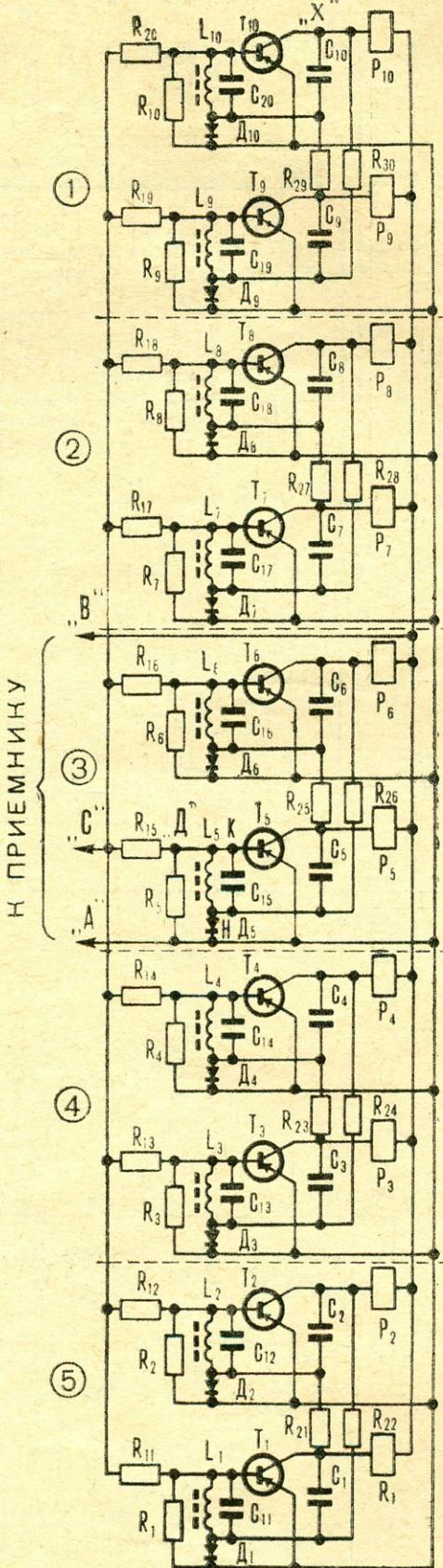


РИС. 5. ДЕШИФРАТОР ПРИЕМНИКА.

ной 40 мм. Имеет 90 витков провода ПЭВ-0,27. Ферритовый стержень можно взять от контура регулировки линейности по горизонтали телевизора «Рубин-102».

**Дроссель** Др<sub>2</sub>, индуктивность 20 мкГн, намотан на ферритовом стержне диаметром 3 мм, длиной 15 мм. Имеет 70 витков провода ПЭВ-0,15.

Катушки индуктивности  $L_1$ — $L_{10}$  намотаны на ферритовых кольцах ( $\mu = 2000$ ) с внешним диаметром 7 мм, внутренним — 4 мм. Толщина колец 2 мм. Для катушек  $L_1$  и  $L_2$  по 3 кольца склеены kleem БФ-2, для катушек  $L_3$ — $L_{10}$  — по 2 кольца.

### Число витков катушек:

450	витков, провод	ПЭВ-0,08
380	»	ПЭВ-0,08
340	»	ПЭВ-0,12
300	»	ПЭВ-0,12
260	»	ПЭВ-0,12
220	»	ПЭВ-0,12
200	»	ПЭВ-0,12
180	»	ПЭВ-0,12
160	»	ПЭВ-0,12
120	»	ПЭВ-0,12

Количество витков дано ориентировочно. Точное число витков будет установлено после настройки контуров (настройка ведется изменением числа витков). Для катушек можно применить ферритовые горшки с подстроечными сердечниками. В этом случае число витков будет другое, в зависимости от величины  $\mu$  (магнитной проницаемости) и геометрических размеров сердечников.

В дешифраторе применены реле РЭС-10 с контактной группой на переключение. Катушки реле перемотаны проводом 0,07 до заполнения.

Сопротивление обмоток реле должно быть 200—220 ом. Ток срабатывания реле должен быть не более 15 ма.

Общий вид приемника, передатчика и схема управления элементами и рулем показаны на цветной вкладке. Элементы приемника: 1 — точка подключения измерительного прибора ( $+6$ в); 2 — точка подключения минуса батареи ( $-6$ в); 3 — контакты реле  $P_1$ — $P_{10}$ ; 4 — настройка контура  $L_1$ ; 5 — антenna; 6 — выключатель.

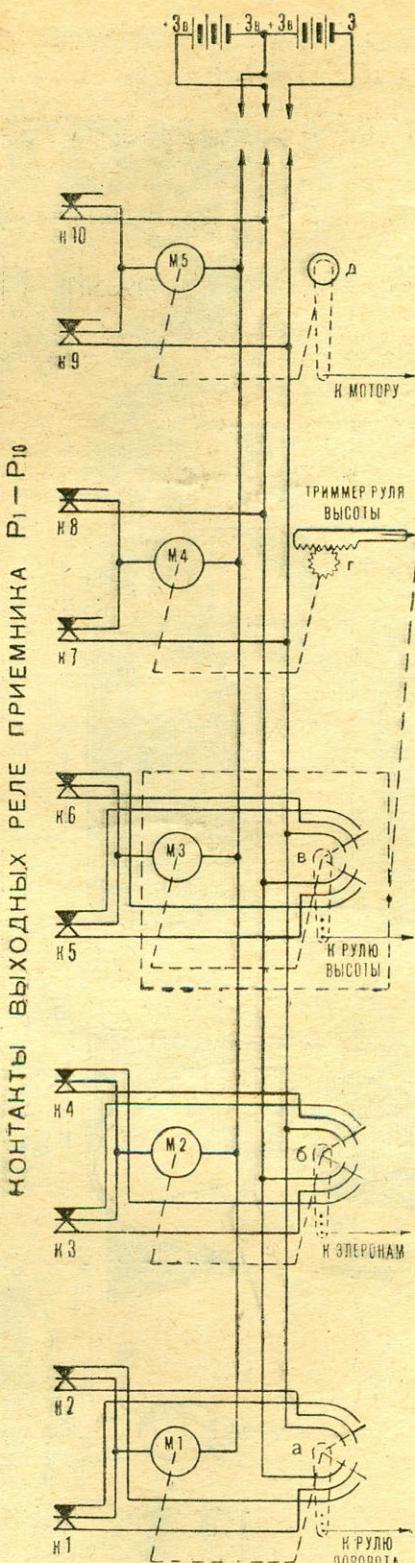
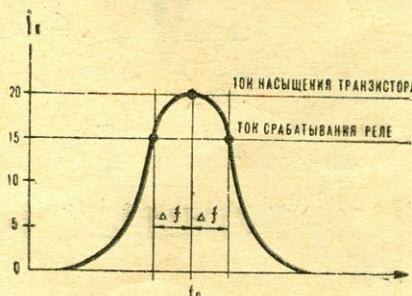


РИС. 6. СХЕМА ИСПОЛНИТЕЛЬНЫХ МЕХАНИЗМОВ.



## ТИПЫ И НОМИНАЛЫ ЭЛЕМЕНТОВ ПЕРЕДАТЧИКА И ПРИЕМНИКА

## ПЕРЕДАТЧИК

**Конденсаторы:**  $C_1$  — КТК, 27 пФ;  $C_2$  — КТК, 150 пФ;  $C_3$ ,  $C_8$ ,  $C_9$  — КТМ, 3300 пФ;  $C_4$  — КПК, 6/25 пФ;  $C_5$  — 15 пФ;  $C_6$ ,  $C_{23}$  — ЭМ, 10 мкФ, 15 в;  $C_7$  — ЭМ, 3 мкФ, 60 в;  $C_{10}$ ,  $C_{11}$  — ЭМ, 75 мкФ, 20 в (по 3 шт. параллельно ЭМ — 25 мкФ, 20 в);  $C_{12}$  — ЭМ, 10 мкФ, 15 в;  $C_{13}$ ,  $C_{14}$ ,  $C_{24}$ ,  $C_{25}$  — ЭМ, 3 мкФ, 60 в;  $C_{15}$ ,  $C_{26}$  — ЭМ, 1 мкФ, 20 в;  $C_{16}$  — МБМ, 0,01 мкФ;  $C_{17}$ ,  $C_{18}$ ,  $C_{19}$ ,  $C_{20}$ ,  $C_{22}$ ,  $C_{28}$ ,  $C_{29}$  — МБМ, 0,022 мкФ;  $C_{31}$ ,  $C_{32}$  — 0,05 мкФ;  $C_{27}$  — 0,025 мкФ;  $C_{30}$  — 0,03 мкФ;  $C_{33}$  — 100 пФ.

**Сопротивления:** R<sub>1</sub>, R<sub>9</sub> — 20 ом; R<sub>2</sub> — 100 ом; R<sub>3</sub> — 160 ом; R<sub>4</sub> — 1,5 ком; R<sub>5</sub> — 27 ком; R<sub>6</sub>, R<sub>28</sub> — 5,1 ком; R<sub>7</sub> — ММТ, 1—6,2 ком (термосопротивление, t = 20° С); R<sub>8</sub> — 470 ом; R<sub>10</sub> — 47 ком; R<sub>11</sub> — 620 ом; R<sub>12</sub>, R<sub>23</sub>, R<sub>27</sub>, R<sub>38</sub>, R<sub>41</sub> — 1,2 ком; R<sub>13</sub>, R<sub>14</sub>, R<sub>34</sub> — 10 ком; R<sub>15</sub>, R<sub>29</sub> — 100 ком (термосопротивление); R<sub>16</sub>, R<sub>30</sub> — 12 ком; R<sub>17</sub>, R<sub>31</sub> — 510 ом; R<sub>18</sub>, R<sub>33</sub> — 3,6 ком; R<sub>19</sub>, R<sub>32</sub> — 100 ком \*; R<sub>20</sub> — 1,8 ком; R<sub>21</sub>, R<sub>36</sub> — 130 ом \*; R<sub>22</sub>, R<sub>37</sub> — 20 ком; R<sub>24</sub>, R<sub>35</sub>, R<sub>39</sub> — 2 ком; R<sub>26</sub> — 30 ком; R<sub>25</sub>, R<sub>40</sub> — 3,9 ком; R<sub>42</sub> — 51 ком; R<sub>43</sub> — 7,5 ком; R<sub>44</sub>, R<sub>45</sub>, R<sub>46</sub>, R<sub>48</sub> — 3,9 ком (переменные); R<sub>49</sub>, R<sub>50</sub>, R<sub>51</sub>, R<sub>52</sub>, R<sub>53</sub> — 2 ком (переменные); R<sub>54</sub>, R<sub>55</sub> — 1,8 ком (термосопротивление, t = 20° С); R<sub>56</sub> — 100 ом; R<sub>67</sub> — добавочное сопротивление прибора; Д<sub>р1</sub>, Д<sub>р2</sub>, Д<sub>р3</sub>, Д<sub>р4</sub> — дроссель, 85 мкГн; П<sub>1</sub> — переключатель прибора; К<sub>в</sub> — кварц; 28 — 29,5 Мгц; Т<sub>1</sub>, Т<sub>2</sub>, Т<sub>3</sub> — триоды П411 ( $\beta = 50$ ); Т<sub>4</sub>, Т<sub>5</sub>, Т<sub>6</sub>, Т<sub>7</sub>, Т<sub>8</sub>, Т<sub>9</sub>, Т<sub>10</sub>, Т<sub>11</sub>, Т<sub>12</sub> — триоды П115 ( $\beta = 20 \div 50$ ), В<sub>к</sub> — выключатель; Ш — шунт к прибору.

## ПРИЕМНИК

**Термосопротивления:**  $R_1 - R_{10}$  — ММТ,  $1 \frac{1}{2}$  ком; сопротивления  $R_{11}^* - R_{20}^*$  — УЛМ, 20—40 ком (подбираются при регулировке);  $R_{21}, R_{30}$  — УЛМ, 220 ком;  $R_{31}$  — УЛМ, 750 ом;  $R_{32}$  — УЛМ, 5,1 ком;  $R_{33}, R_{35}, R_{41}$  — УЛМ, 10 ком;  $R_{33}, R_{36}, R_{37}, R_{39}$  — УЛМ, 5,1 ком;  $R_{34}$  — УЛМ, 850 ом;  $R_{38}$  — УЛМ, 1 ком;  $R_{40}$  — УЛМ, 24 ком.

**Конденсаторы:** С<sub>1</sub> — С<sub>10</sub> — МБМ-1,  
0,05 мкф; С<sub>11</sub> — МБМ-1, 0,1 мкф; С<sub>12</sub> —  
МБМ-1, 0,1 мкф; С<sub>13</sub> — МБМ-1, 0,05 мкф;  
С<sub>14</sub> — МБМ-1, 0,05 мкф; С<sub>15</sub> — МБМ-1,  
0,03 мкф; С<sub>16</sub> — МБМ-1, 0,03 мкф;  
С<sub>17</sub> — МБМ-1, 0,02 мкф; С<sub>18</sub> — МБМ-1,  
0,02 мкф; С<sub>19</sub> — МБМ-1, 0,015 мкф;  
С<sub>20</sub> — МБМ-1, 0,01 мкф; С<sub>21</sub> — ЭМ, 5 мкф,  
20 в; С<sub>22</sub> — ЭМ, 10 мкф, 6 в; С<sub>23</sub> — ЭМ,  
10 мкф, 6 в; С<sub>24</sub> : С<sub>22</sub> — КТМ, 1 т; С<sub>25</sub>, С<sub>27</sub>,  
С<sub>29</sub> — КТМ, 3,3 т; С<sub>26</sub> — МБМ, 0,05 мкф;  
С<sub>28</sub> — ЭМ, 2 мкф,\* 20 в; С<sub>29</sub> — КТМ, 27 пф;  
С<sub>30</sub> — КТМ, 39 пф; С<sub>31</sub> — КДМ, 5 пф.

Катушки индуктивностей  $L_1$  —  $L_{10}$  (см. описание).

Контур  $L_{11}$  (см. описание).  
Дроссели  $D_{p1}$ ,  $D_{p2}$  — на феррите,  
20 мкГн (см. описание).  
Трансформаторы  $T_1$ ,  $T_2$ ,  $T_3$ ,  $T_4$  — 50

Реле Р1 — Р10 — РЭС-10,  $R_{обм} = 200$  ом

Электродвигатели  $M_1 - M_5$  — микроЭлектродвигатели от электромеханических игрушек.

• Подбираются при регулировке

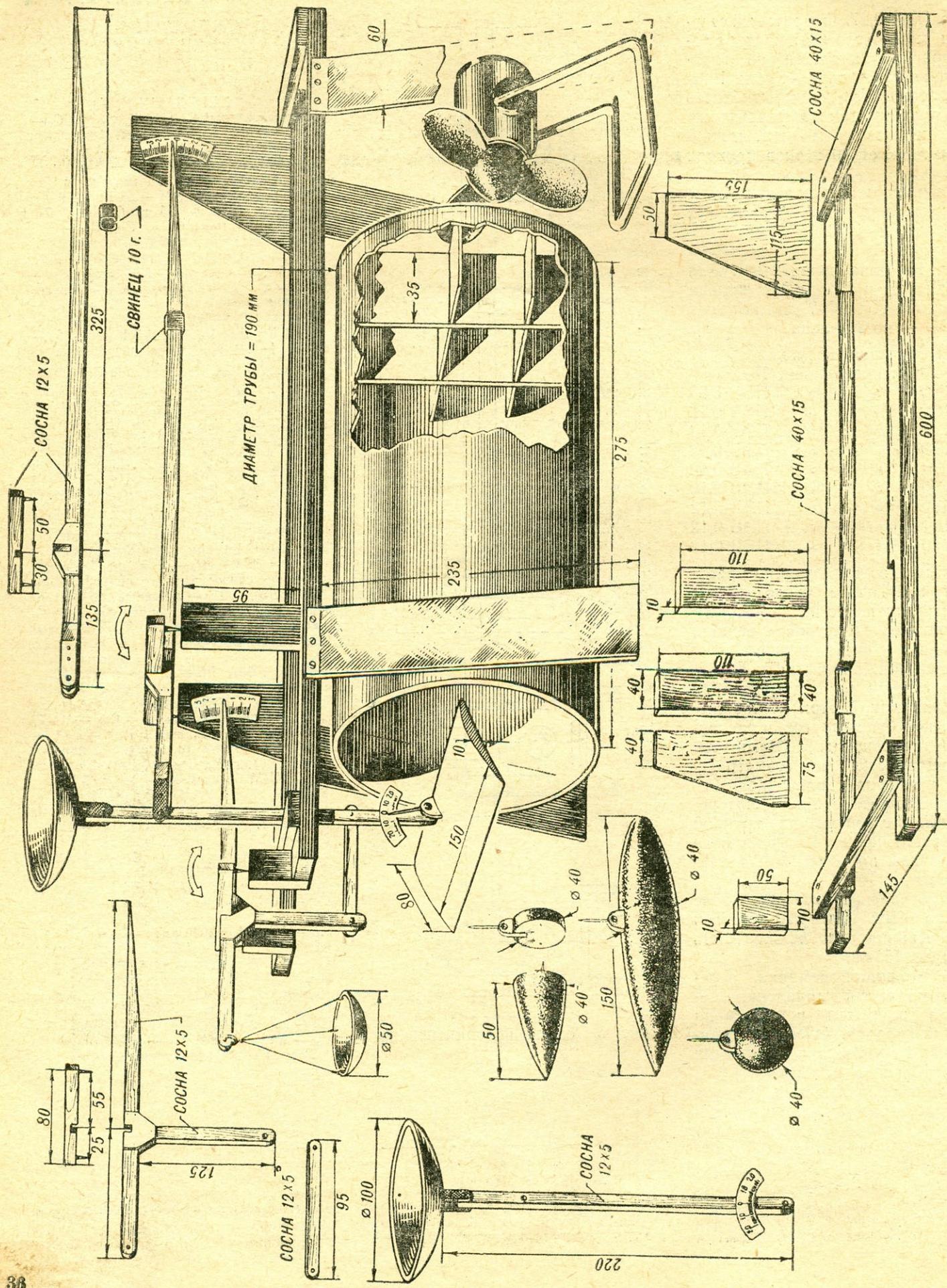


РИС. I. АЭРОДИНАМИЧЕСКАЯ ТРУБА.

# лаборатория на столе

Н. ТВОРОГОВ

Аэродинамическая лаборатория, о которой мы хотим рассказать, построена в авиамодельном кружке московского клуба имени Горбунова. Основные части лаборатории — настольный вентилятор, направляющая труба с решеткой, аэродинамические весы и водяной манометр с приемником давления.

Аэродинамические весы рычажного типа (параллелограмм, собранный из сосновых реек) установлены на раме и снабжены стрелками, определяющими положение равновесия. Размеры реек и конструкция отдельных узлов показаны на рис. 1. На нижнем конце вертикальной рейки укреплена модель крыла, а на верхнем — чашечка весов, выдавленная из тонкого целлулоида. Крыло укреплено так, что можно менять его угол атаки и «взвешивать» действующие на него подъем-

труба, внутри которой установлена спрямляющая решетка. Весы и труба смонтированы на общей подставке, и их легко можно переносить с места на место.

Конструкция манометра с приемником давления, измеряющего скорость потока в аэродинамической трубе, изображена на рис. 2. Из целлулоида толщиной  $0,5 \pm 1$  мм вырезаются все детали бачка манометра. Их склеивают ацетоном. Перед этим в крышке и в борту бачка сверлят отверстия, куда вклеиваются отрезки трубочек. Готовый бачок следует проверить на герметичность. Если вдуваемый в него воздух просачивается, то щели проклеивают ацетоном. Стойка приемника давления и подставка манометра строятся из сосновой. Бумажную шкалу с делениями в миллиметрах наклеивают на целлулоидную пластину. Ба-

приемник давления с внешним диаметром 5 мм. Измеритель скорости потока готов.

Опыт проводится следующим образом. Через трубку — приемник давления заливаем в бачок воду, чуть подкрашенную марганцовистым калием. Уровень воды в наклонной трубке чутко реагирует на изменение наклона манометра, поэтому его надо ставить на строго горизонтальную поверхность. Введем трубку — приемник давления в поток. Воздух, устремляясь в бачок, давит на воду и поднимает ее уровень в наклонной трубке на несколько миллиметров. Разница уровней  $h$  до включения и после включения вентилятора дает возможность определить скорость потока воздуха:  $V = 1,8\sqrt{h}$ . Например, если  $h = 4$  мм, то  $V = 1,8\sqrt{4} = 3,6$  м/сек. Подъемную силу и силу лобового со-

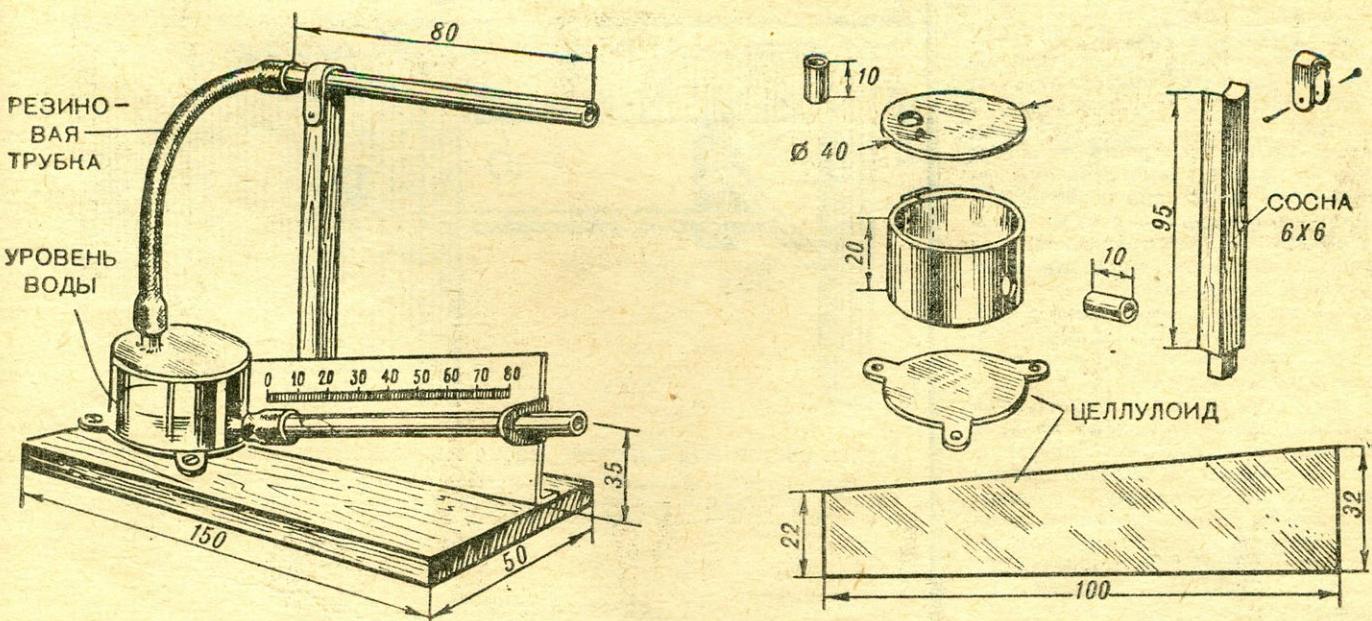


РИС. 2. МАНОМЕТР С ПРИЕМНИКОМ ДАВЛЕНИЯ.

ную силу и силу лобового сопротивления.

Поток воздуха направляется на крыло обычным настольным вентилятором. Чтобы воздух не закручивался, между вентилятором и крылом помещена картонная или целлулоидная

пластинка манометра и пластина прибиваются к подставке гвоздиками. На целлулоидной пластине укрепляют стеклянную трубку под углом  $12^\circ$  к плоскости подставки. К стойке, установленной с помощью жестяного хомута, присоединяют стеклянную трубку —

противления крыла замеряют для каждого угла атаки, накладывая гирьки на чашки, пока стрелки весов не уравновесятся. В качестве гирек можно использовать медные монеты (1 копейка весит — 1 г, 2 копейки — 2 г, 3 копейки — 3 г), а также свинцовые

дробинки, учитывая, что 5 дробинок № 4 по весу составляют 1 г.

Результаты измерений записываем в специальную таблицу. В первую графу — угол атаки крыла в градусах, во вторую — подъемную силу в граммах, в третью — силу лобового сопротивления.

$\alpha$ градусы	У г	Х г	h мм	v м/сек	$C_y$	$C_x$

Коэффициенты подъемной силы  $C_y$  и лобового сопротивления крыла  $C_x$ , зависящие от угла атаки, — основная аэродинамическая характеристика крыла. Зная их, мы всегда определим подъемную силу и силу лобового сопротивления любого по размерам крыла самолета или летающей модели.

Во время опытов будем подсчитывать значения  $C_x$  и  $C_y$  по формулам:

$$C_x = \frac{X}{\frac{\rho v^2}{2} \cdot S}, \quad C_y = \frac{Y}{\frac{\rho v^2}{2} \cdot S}$$

где  
 $\rho$  — плотность воздуха, равная  
 $0,125 \frac{\text{кг/сек}^2}{\text{м}^4}$ ,

$S$  — площадь крыла в  $\text{м}^2$ , а  $X$  и  $Y$  — аэродинамические силы в кг.

Заполним до конца таблицу для следующих углов атаки:  $-2^\circ, 0^\circ, +2^\circ, 4^\circ, 6^\circ, 8^\circ, 12^\circ, 14^\circ, 16^\circ, 18^\circ, 20^\circ, 25^\circ$ . После этого построим графики зависимости коэффициентов подъемной силы и силы лобового сопротивления от угла атаки.

Затем можно построить также и поляру — кривую, показывающую зависимость  $C_x$  от  $C_y$  при различных  $\alpha$ . Поляра — это важнейшая характеристика крыла. По ней производят все подсчеты летных характеристик модели планера или самолета.

Кроме крыла, в аэродинамической трубе можно исследовать и другие тела: шар, диск, полушарие или обтекаемое каплевидное тело. Их лучше всего выточить из липы. Каплевидное тело и полушарие склеивают из двух половинок, выдолбленных предварительно стамеской. В каждой детали укрепляют по сосновому штырьку. Сила лобового сопротивления этих тел определяется на аэродинамических весах точно так же, как и крыла. Коэффициент  $C_x$  рассчитывается по известной уже нам формуле, причем в качестве площади в этом случае берется «миделево сечение» — наибольшая площадь сечения тела, ориентированная поперек набегающего потока.

Аэродинамическую лабораторию можно построить в кружке или на уроках труда в старших классах. Она пополнит арсенал приборов в физическом кабинете любой школы. Интересные эксперименты проведут на ней и авиамоделисты.

## \* САМЫМ ЮНЫМ КОНСТРУКТОРАМ

# УЧИСЬ ПАЯТЬ

Г. ФРАНКОВСКИЙ

Начинающие радиолюбители не всегда знают, что организация рабочего места для монтажа и пайки радиоприемников или каких-либо других радиоэлектронных устройств влияет на качество изготовления этих устройств.

Рабочим местом радиолюбителя обычно служит стол (рис. 1) с выдвижными ящиками. В них располагаются ящики-кассы (рис. 2) для хранения различных мелких деталей.

Набор инструментов (рис. 3) можно частично расположить во время работы в специальной подставке-головальне (рис. 4).

Как в дневное, так и в вечернее время стол должен быть хорошо освещен. Не надо, чтобы свет был в глаза. Лампочка с матовым, или «молочным», стеклом мощностью 40—60 вт вполне достаточна для нормального освещения. Работать будет удобнее, если поставить

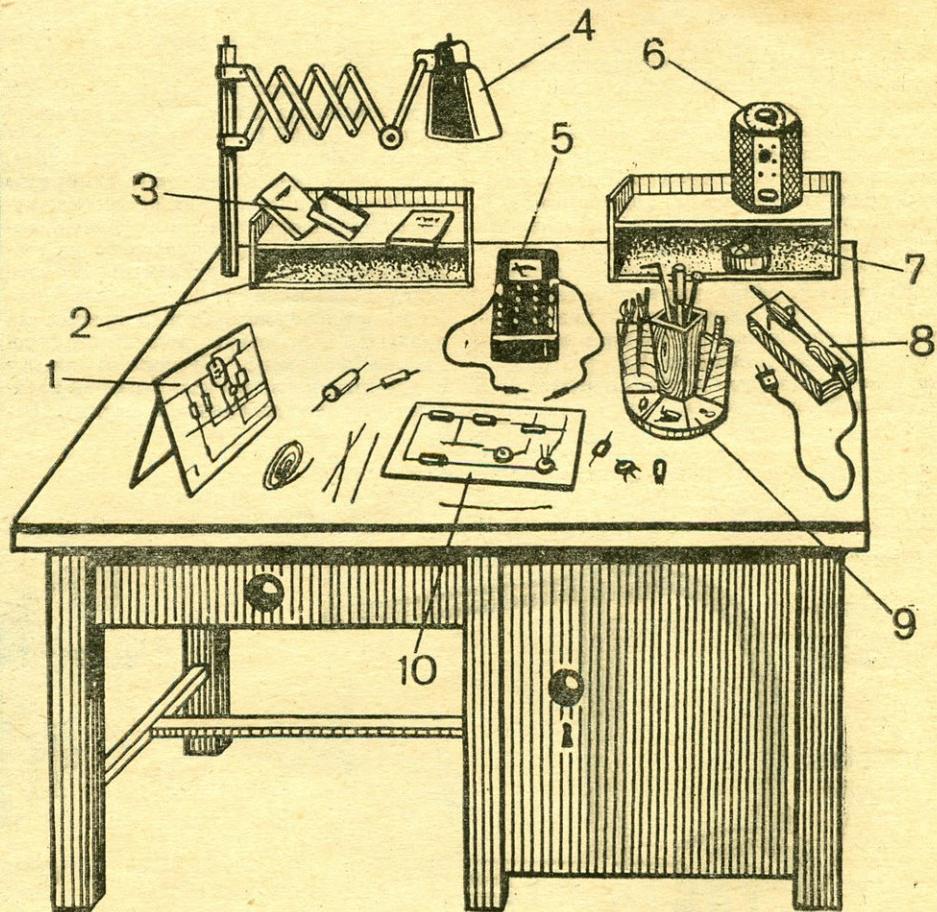


РИС. 1. ОБЩИЙ ВИД РАБОЧЕГО МЕСТА РАДИОМОНТАЖНИКА:

1 — принципиальная схема; 2 — полочка; 3 — техническая литература; 4 — осветительная арматура; 5 — тестер; 6 — латр; 7 — полочка для приборов; 8 — паяльник с подставкой; 9 — подставка-головальня; 10 — шасси аппаратуры.

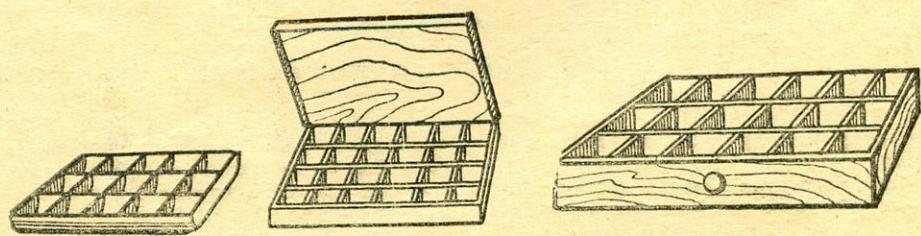


РИС. 2. РАЗЛИЧНЫЕ ВИДЫ ЯЩИКОВ-КАСС.

источник света, который можно было бы легко перемещать на любое расстояние.

Основным инструментом для пайки служит паяльник. В магазинах можно приобрести паяльники мощностью 90 и 60 вт на напряжении 127 и 220 в переменного тока.

Паяльники промышленного производства рассчитаны на непрерывное включение не более одного часа.

Перегревать паяльник не следует: на его стержне образуется окалина, рабочая часть паяльника (жало) покрывается раковинами, на нем плохо держится припой. Поэтому паяльник рекомендуется включать через автотранс-

форматор со ступенчатой или плавной регулировкой напряжения питания. Можно для этой цели сделать приспособление, показанное на рисунке 5.

Напряжение нормального нагрева паяльника, рассчитанного на питание от 127 в, лежит в пределах от 100 до 110 в, от 220 до 180—200 в. Вновь купленный паяльник не следует сразу включать в сеть. Нужно вытащить стержень и спилить паяльником выступы, которыми он крепится в гнезде обмотки. Если этого не сделать, то окалина, образовавшаяся внутри от продолжительного нагревания, зажимает стержень в гнезде, и вытащить его для смены или зачист-

ки будет невозможно. Жало затачивается напильником под углом 55—60° (рис. 6). Лучше всего заострить стержень ковкой (рис. 7). Наклеп уплотняет металл, затрудняет образование окалины и раковины. Срок службы стержня увеличивается. После опиловки напильником или ковки жало нужно облудить.

Хорошо иметь для работы два паяльника: один мощностью 60 вт для пайки монтажных проводов, конденсаторов, резисторов и т. п., другой — 90 вт со сменными стержнями разных форм (рис. 8).

Для пайки деталей, боящихся перегрева (например, транзисторов, высокопро-

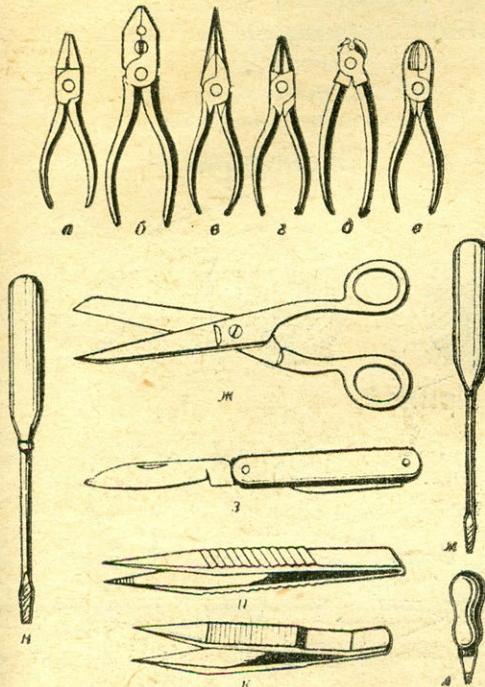


РИС. 3. НЕОБХОДИМЫЙ ИНСТРУМЕНТ РАДИОЛЮБИТЕЛЯ:

а — плоскогубцы; б — пассатижи; в — плоскогубцы «утяжильный нос»; г — круглогубцы; д — кусачки торцевые; е — кусачки боковые; ж — ножницы; з — монтажный нож; и — пинцет часовий; к — пинцет хирургический; л, м, н — набор отверток.

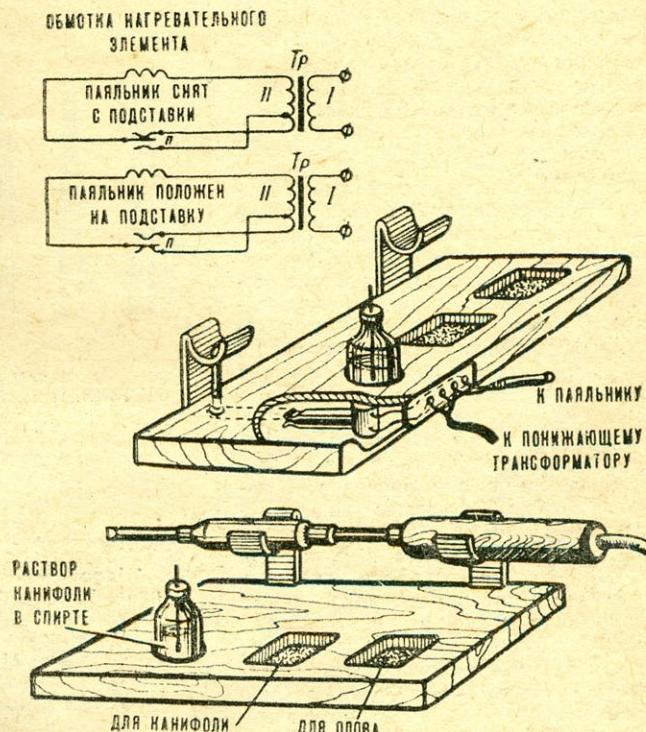


РИС. 5. ПОДСТАВКИ ДЛЯ ПАЯЛЬНИКА И ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СХЕМЫ ВКЛЮЧЕНИЯ.

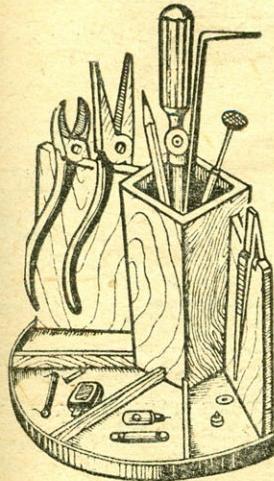


РИС. 4. ПОДСТАВКА-ГОТОВАЛЬНЯ ДЛЯ ИНСТРУМЕНТА.

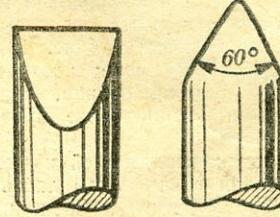


РИС. 6. ФОРМА ЗАТОЧКИ РАБОЧЕЙ ЧАСТИ ЖАЛА ПАЯЛЬНИКА.

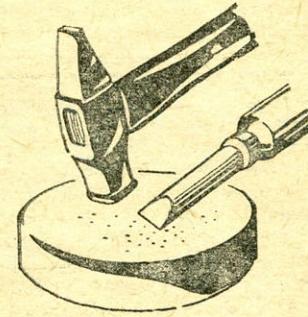


РИС. 7. ОБРАБОТКА РАБОЧЕЙ ЧАСТИ ЖАЛА ПАЯЛЬНИКА МЕТОДОМ КОВКИ.

Таблица

Условное обозначение марки припоя	Химический состав в процентах				Температура плавления (°C)
	олово	сурьма	медь (не более)	свинец	
ПОС-18	18	2,0—2,5	0,15	остальное	250
ПОС-30	30	1,5—2,0	0,15	"	240
ПОС-40	40	1,5—2,0	0,1	"	210
ПОС-50	50	не более 0,8	0,1	"	200
ПОС-61	61	не более 0,8	0,1	"	185

частотных диодов), если нет маленького паяльника, можно на стержень обычного паяльника (рис. 9) надеть медную проволоку диаметром 2—3 мм, свернутую в спираль. Конец ее должен быть заточен по форме жала обычного паяльника.

Для пайки радиоаппаратуры применяются оловянно-свинцовые припои. Данные различных припоев приведены в таблице. Марка припоя, допустим ПОС-30, расшифровывается следующим образом: П — припой, О — оловянный, С — свинцовий, цифра 30 указывает на процентное содержание чистого олова в припое.

Для увеличения прочности в припой прибавляется сурьма. Иногда в сплав вводят висмут и кадмий. Припой с добавкой этих металлов легкоплавкие. Температура плавления их может быть менее 100° С. Они применяются обычно при ремонте печатного монтажа и пайке диодов и триодов.

Можно применять и так называемый «сплав Вуда» (состав: олово 13%; свинец 27%; висмут 50%; кадмий 10%). Температура плавления его 75° С. Обычно он применяется в зубном протезировании. Приобрести его можно в аптеках. В качестве флюса при пайке оловянно-свинцовыми припоями используется канифоль.

Сейчас большое распространение получили «трубчатые» припои. Они представляют собой пустотельные оловянно-свинцовые трубочки диаметром от 1,5 до 3 мм, внутрь которых заливается канифоль. Сечения таких припоев показаны на рисунке 10. Применение «трубчатого» припоя облегчает пайку в труднодоступных местах.

Правила соединения проводов и наложения пайки показаны на рисунке 11.

Перед пайкой проводов и различных деталей их поверхность следует хорошо зачистить и облудить. При пайке радиомонтажа нельзя пользоваться «паяльной кислотой» и нашатырем (место пайки быстро окисляется и разрушается). Место спая должно быть хорошо прогрето и легко обтекаться расплавленным припоеем. Однако нужно помнить, что и перегревать место спая

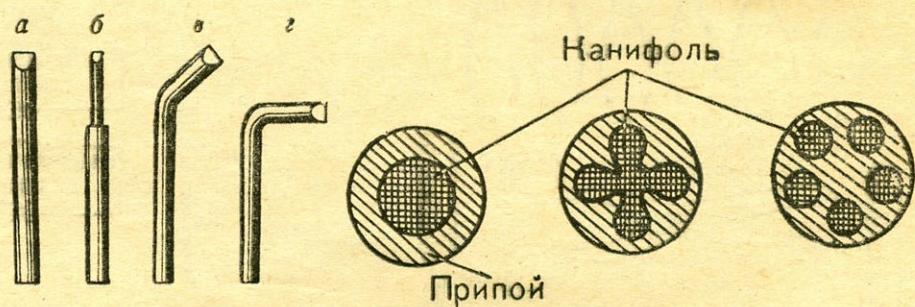


РИС. 8. ФОРМЫ СМЕННЫХ СТЕРЖНЕЙ ПАЯЛЬНИКА.

РИС. 10. РАЗЛИЧНЫЕ ФОРМЫ ВНУТРЕННЕГО СТРОЕНИЯ ТРУБЧАТЫХ ПРИПОЕВ.



РИС. 9. ПРИСПОСОБЛЕНИЕ ДЛЯ ПАЙКИ ОЧЕНЬ МЕЛКИХ И БОЯЩИХСЯ ПЕРЕГРЕВА ДЕТАЛЕЙ.

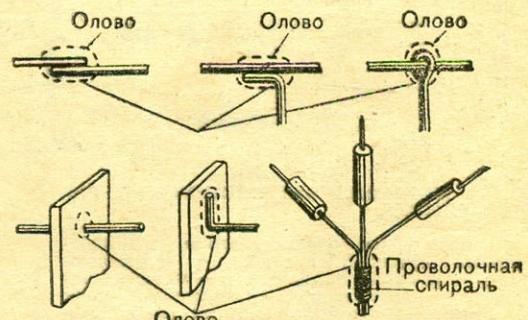


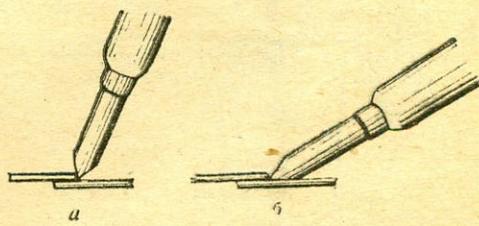
РИС. 11. ПРАВИЛА СОЕДИНЕНИЯ ПРОВОДОВ И НАЛОЖЕНИЯ ПАЙКИ.

радиодеталей нельзя. Может оплавиться или обгореть изоляция проводника, нарушиться целостность самого прибора и т. д.

Иногда после пайки отсутствует контакт между спаянными поверхностями. Причиной этого может быть плохо зачищенная поверхность и плохой прогрев места спая. Чаще нужно макать жало паяльника в канифоль и при пайке прижимать к месту соединения всей рабочей поверхностью (рис. 12).

Пайку больших поверхностей из меди, латуни, стали, свинца, оцинкованного железа рациональнее производить припоеем ПОС-18.

Швы различных деталей из меди, латуни и стали лучше всего паять припоеем ПОС-30 (третник). Соединительные провода, контактные лепестки конденсаторов, резисторы и другие различные детали следует паять припоями ПОС-40 или ПОС-50.

РИС. 12. ПОЛОЖЕНИЕ ПАЯЛЬНИКА ПРИ ПАЙКЕ:  
а — правильное; б — неправильное.

Выходы полупроводниковых триодов, диодов, монтажных проводов с хлорвиниловой изоляцией лучше всего паять припоеем ПОС-61.

## \* ЮМОР

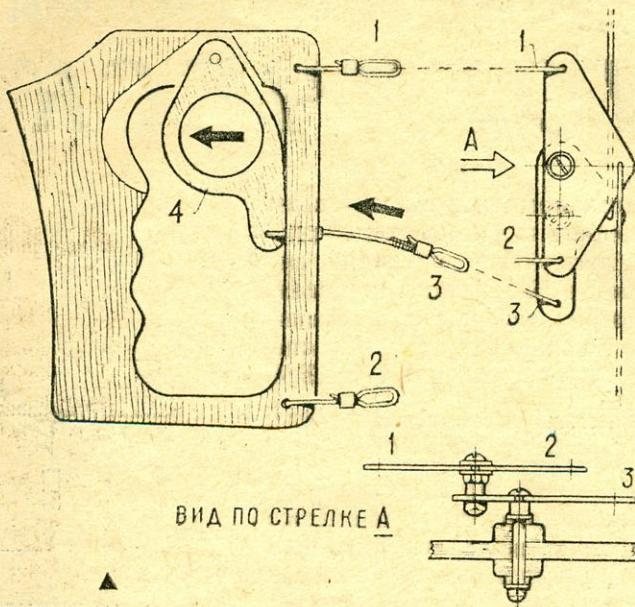


опоздал...

## СОВЕТЫ МОДЕЛИСТУ

### ТРЕТЬЯ КОРДА

Английский авиамоделист Чинери рекомендует применять особое устройство для крепления третьей корды (см. рисунок). С ее помощью можно будет выключать двигатель или отклонять посадочные закрылки, не нарушая работы основных корд. На ручке управления укрепляется специальный рычажок для указательного пальца, а на модель — ось качалки управления рулем высоты. Она располагается на одном из плеч качалки третьей корды. Такое устройство качалок необходимо для того, чтобы фюзеляж модели не поворачивался в горизонтальной плоскости от натяжения третьей корды.



#### МЕХАНИЗМ УПРАВЛЕНИЯ ТРЕТЬЕЙ КОРДОЙ:

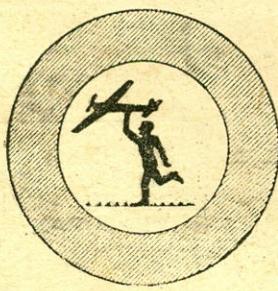
1, 2 — корды нормального управления; 3 — третья корда, управляемая указательным пальцем оператора с помощью рычага 4.

### «ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ» МОДЕЛЯМ

С июля 1965 года всем авиамоделистам города Цюриха (Швейцария) и его окрестностей запрещено запускать летающие модели самолетов. На аэродромах спортивной авиации вывешены запретные красно-желтые знаки.

ка  $15 \div 20\%$ ) от полной мощности на валу двигателя. Конструкции таких глушителей с успехом испытаны на многих авиамодельных двигателях. В Англии в 1965 году удачно прошли соревнования моделлистов, выступавших с кордовыми пилотажными моделями, снабженными глушителями.

Во-вторых, чтобы гарантировать население от «шалостей» радиоуправляемых моделей, нужно рекомендовать применение таймеров, ограничивающих продолжительность полета, или, что еще проще, подбирать объем бачка с горючим так, чтобы ограничить время полета тремя минутами.

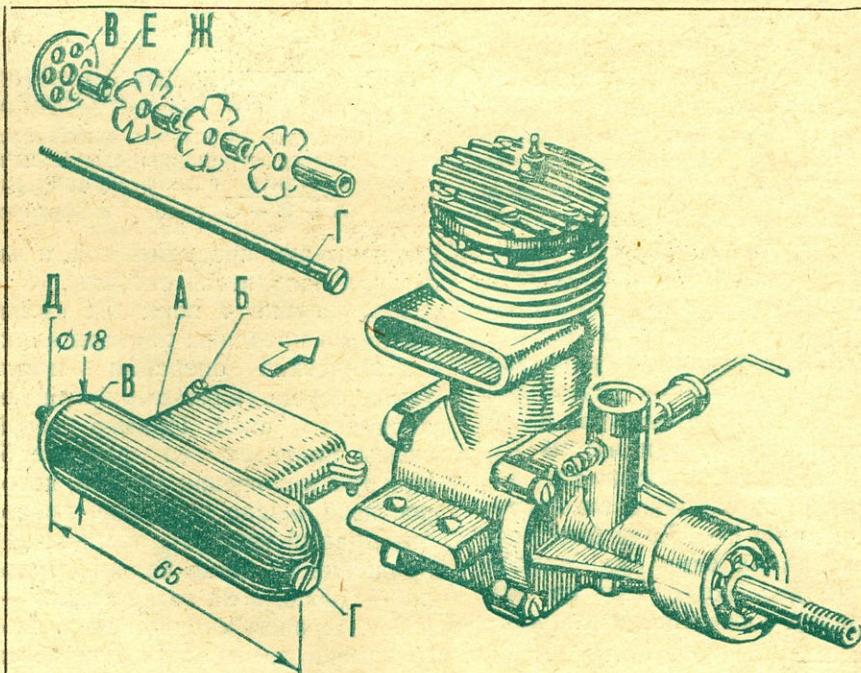


Чем вызвана такая немилость? Авиамоделизм здесь очень развит, и по воскресным дням молодежь с утра до вечера запускает летающие модели самолетов. Нередко они, потеряв управление, летят со скоростью до 25 км/час. Кроме того, высокочастотный звук от работы авиамодельного двигателя мешает воскресному отдыху жителей.

Поэтому, вняв настоятельным требованиям населения, администрация Цюриха запретила запуск моделей.

Какой из этого можно сделать вывод? Ведь аналогичное положение может возникнуть всюду, где развит авиамоделизм.

Во-первых, очевидно, современные многооборотные авиамодельные двигатели следует снабжать глушителями. Будут, конечно, некоторые потери (поряд-



ГЛУШИТЕЛЬ ДЛЯ МОТОРА МД-5 «КОМЕТА»:

А — корпус глушителя (литой из алюминиевого сплава); Б — зажимной винт; В — выпускная решетка (шесть отверстий Ø 3 мм); Г — стяжной болт; Д — гайка стяжного болта; Е — распорная трубочка; Ж — внутренние гофрированные перегородки.

# Машины-математики ЛОГИЧЕСКИЕ СХЕМЫ

Мы ознакомились с логическим умножением и логическим сложением (логические операции «и» и «или») в № 3 нашего журнала. Рассмотрим теперь, с помощью каких конкретных схем эти операции осуществляются в ЭЦВМ.

## ● Ламповые логические схемы «и»\* и «или»\*\*

Как мы уже знаем, схема, реализующая логическую операцию «и», должна выдавать выходной сигнал только в том случае, если все ее входные сигналы истинны, то есть соответствуют единице.

На рисунке 1 показана схема совпадения на многосеточной лампе. При отсутствии входных сигналов лампа заперта по двум сеткам, в анодной цепи тока нет. Если подать положительный сигнал только на один из входов, лампа останется запертой по другой сетке, и тока в цепи анода по-прежнему не будет. Если же подать положительные сигналы на два входа одновременно, лампа откроется, и на выходе появится сигнал совпадения.

Схема «или», реализующая логическое сложение, как и схема «и», имеет один выход и несколько входов. При подаче истинного (1) сигнала на любой из входов (или на несколько входов) появляется истинный сигнал на выходе. На рисунке 2 изображена схема работы вентиля «или» на инверторах, имеющих общее сопротивление анодной нагрузки  $R_a$ , на рисунке 3 — диаграмма его работы.

(Продолжение. Начало в № 1, 2, 3, 4.)

\* В вычислительной технике элементы, реализующие логическую операцию «и» (логическое умножение), называются также схемами совпадения, вентилями «и» или клапанами совпадения.

\*\* В литературе логические схемы «или» называются также схемами объединения, сборками или вентилями и клапанами «или».

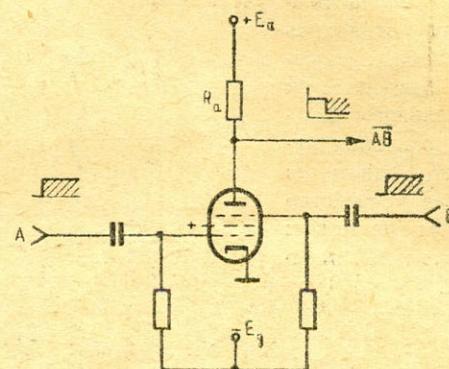


РИС. 1. ДВУХХОДОВАЯ СХЕМА СОВПАДЕНИЯ (СХЕМА «И») НА МНОГОСЕТОЧНОЙ ЛАМПЕ.

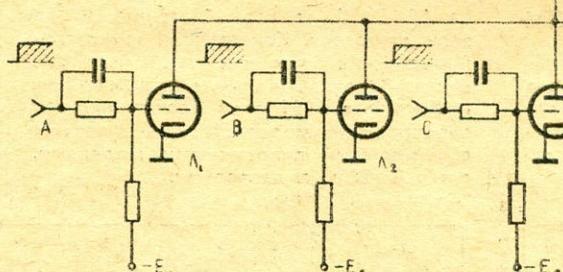


РИС. 2. ТРЕХХОДОВЫЙ ВЕНТИЛЬ «ИЛИ» НА ИНВЕРТОРАХ.

Сигнал на выходе схемы соответствует отрицанию суммы, и, чтобы получить сигнал суммы, сигнал  $A + B + C$  надо инвертировать.

При отсутствии входных сигналов все три лампы  $L_1$ ,  $L_2$ ,  $L_3$  заперты, напряжение на выходе равно напряжению источника питания  $U_A$ . Если будет подан сигнал на один из входов (или на два входа, или на все три сразу), соответствующие лам-

пы начинают проводить ток, и на выходе появляется сигнал.

На рисунке 4 показана схема «или» на катодных повторителях.

Логические операции могут также осуществляться с помощью каскодных схем. Пример такой схемы приведен на рисунке 5. При том положении ключей, которое изображено на схеме, проводит правый триод  $L_3$ , так как напряжение на сетке правого триода — 100 в, а на сетке левого — 120 в. Причем анодная цепь этого триода замыкается или через левый триод  $L_2$  (ключ С разомкнут), или через правый (С замкнут). Если подать сигнал А, правый триод  $L_3$  запирается и ток через  $L_2$  не будет проходить при любых положениях ключа С.

Нагрузкой анода левого триода  $L_3$  служит или правый триод  $L_1$  (ключ В разомкнут), или левый триод  $L_1$  (ключ В замкнут). Аноды ламп  $L_1$  и  $L_2$  для получения нужных логических функций могут соединяться параллельно в любых сочетаниях.

## ● Диодные логические схемы «и» и «или»

Диодные логические элементы являются пассивными схемами. Выходная мощность этих схем меньше входной, требуемой для управления. Поэтому они обычно используются в сочетании с тран-

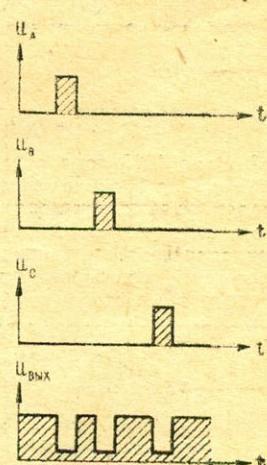


РИС. 3. ВРЕМЕННАЯ ДИАГРАММА РАБОТЫ ВЕНТИЛЯ «ИЛИ» НА ИНВЕРТОРАХ.

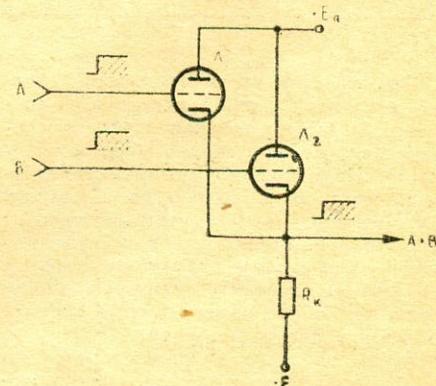


РИС. 4. ДВУХХОДОВАЯ СХЕМА «ИЛИ» НА КАТОДНЫХ ПОВТОРИТЕЛЯХ.

Сигналы суммируются на общем катодном сопротивлении.

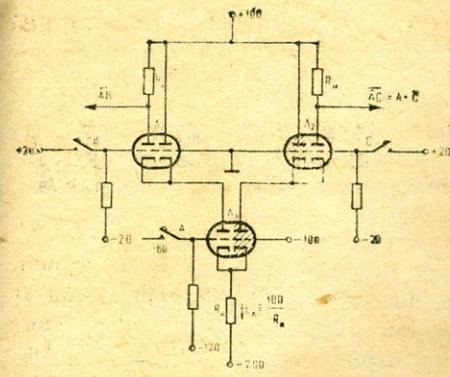


РИС. 5. ЛОГИЧЕСКАЯ СХЕМА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ КАСКОДНОГО СОЕДИНЕНИЯ ЛАМП.

Сигналы A и B подаются на разных уровнях. Штриховкой обозначены открытые лампы.

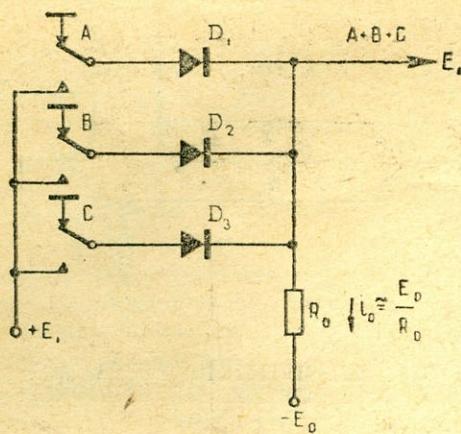


РИС. 6. ДИОДНАЯ ЛОГИЧЕСКАЯ СХЕМА «ИЛИ» НА ТРИ ВХОДА.

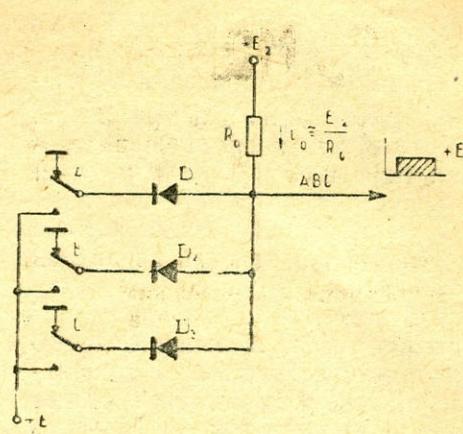


РИС. 7. ДИОДНАЯ ЛОГИЧЕСКАЯ СХЕМА «И» НА ТРИ ВХОДА.

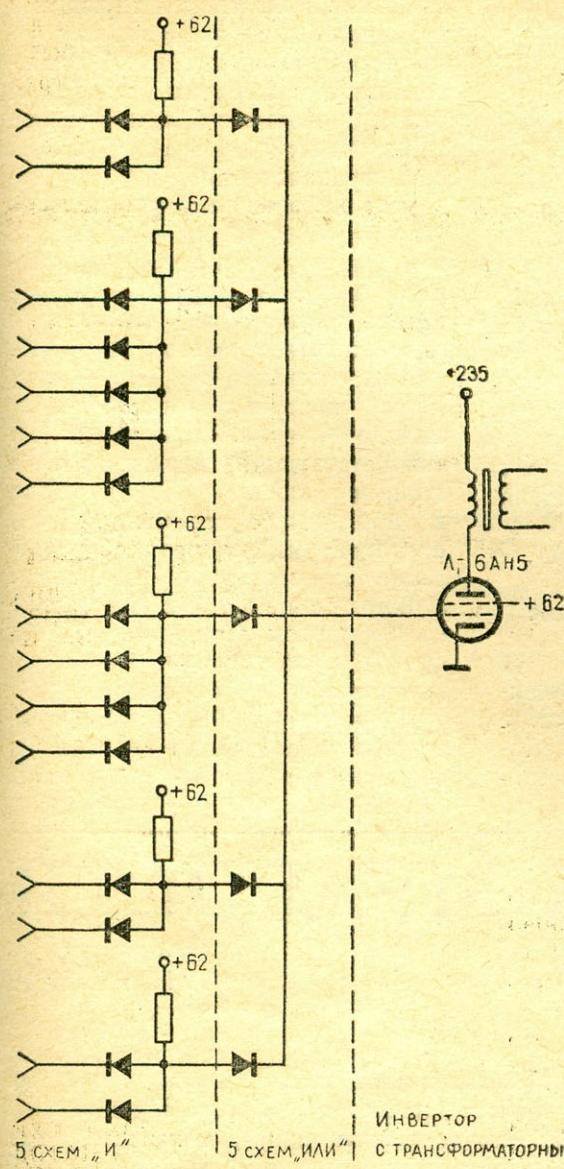


РИС. 8. УПРОЩЕННАЯ СХЕМА ЛАМПОВОГО БЛОКА МАШИНЫ СЕАК.

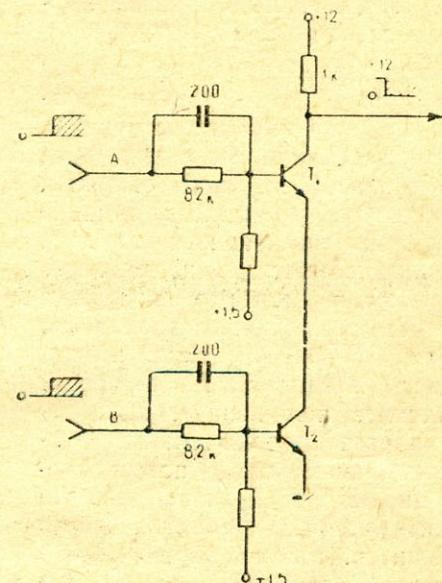


РИС. 9. ТРАНЗИСТОРНАЯ СХЕМА СОВПАДЕНИЯ НА ДВА ВХОДА.

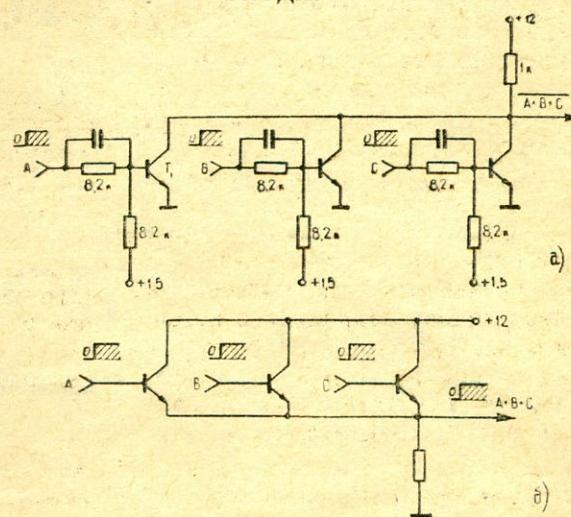


РИС. 10. ТРЕХВХОДОВЫЕ СХЕМЫ «ИЛИ»:  
 а — на инверторах с RC-связями; б — на эмиттерных повторителях.

зисторными, ламповыми или магнитными усилителями.

На рисунке 6 показана логическая схема «или» на три входа. При отсутствии сигналов на входах (ключи А, В и С находятся в верхнем положении) напряжение на выходной шине близко к нулю, через каждый из диодов течет ток  $\frac{1}{3}$ . Если подать, например, сигнал А (ключ А перевести в нижнее положение), напряжение на выходной шине станет приблизительно равным  $E_1$ , весь ток  $i_0$  потечет через диод  $D_1$ , а диоды  $D_2$  и  $D_3$  окажутся запертыми, предохраняя тем самым входы В и С от попадания сигнала А. Аналогичным образом проходят сигналы В и С.

На рисунке 7 показана диодная схема «и». При отсутствии сигналов А, В и С (соответствующие ключи в верхнем положении) все три диода  $D_1$ ,  $D_2$  и  $D_3$  открыты, напряжение на выходной шине приблизительно равно нулю (если не считать падения напряжения на диодах, которое невелико; в случае германиевых диодов оно около 0,2—0,3 в). Если подать сигнал А (ключ А перевести в нижнее положение), диод  $D_1$  запирается положительным напряжением  $E_1$ , ток  $i_0$  потечет через диоды  $D_2$  и  $D_3$  и напряжение на выходной шине практически не изменится. Если теперь подать сигнал В, запрется диод  $D_2$ , но выходное напряжение останется прежним. При подаче же всех трех сигналов А, В и С одновременно напряжение на выходе схемы станет равным  $E_1$ , то есть появится сигнал ABC.

В вычислительной технике часто используются сложные логические схемы, содержащие одно-

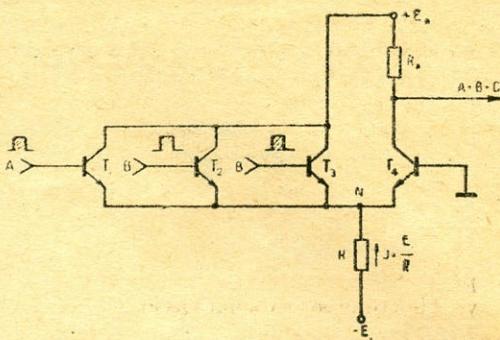


РИС. 11. ВЕНТИЛЬ «ИЛИ» ПО СХЕМЕ ПЕРЕКЛЮЧЕНИЯ ТОКА.

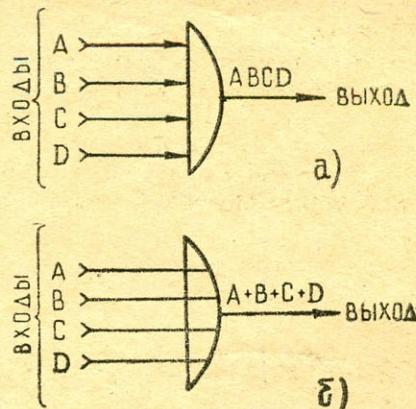


РИС. 12. СИМВОЛИЧЕСКОЕ ОБОЗНАЧЕНИЕ ЛОГИЧЕСКИХ СХЕМ НА БЛОК-СХЕМАХ:

а — схемы «и»; б — схемы «или».

временно и схемы «и» и схемы «или». На рисунке 8 приведена упрощенная схема одного из блоков ЭЦВМ типа СЕАК (США).

#### ● Транзисторные логические схемы «и» и «или»

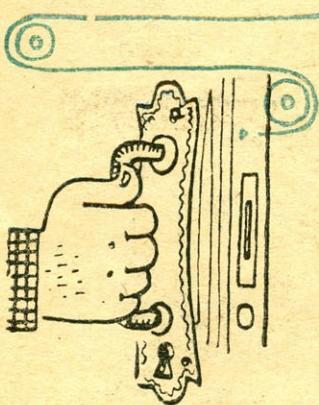
Схемы «и» и «или» на транзисторах схожи по своей структуре с ламповыми логическими схемами. На рисунке 9 приведена схе-

ма «и», составленная из двух инверторов. Если на оба входа схемы А и В подаются положительные сигналы, оба транзистора переходят в проводящее состояние и потенциал выходной шины становится приблизительно равным нулю. Если отсутствует хотя бы один из входных сигналов, соответствующий транзистор заперт и потенциал на выходной шине равен +12 в.

На рисунках 10, а и 10, б показаны два варианта транзисторных схем «или». Действуют они аналогично ламповым схемам, изображенным на рисунках 2 и 3.

На рисунке 11 вы видите вентиль «или», собранный по так называемой «схеме переключения тока» (СПТ). Эти схемы являются самыми быстродействующими транзисторными элементами в современной вычислительной технике. Параметры схемы подобраны таким образом, что при отсутствии входных сигналов А, В и С на базах транзисторов  $T_1$ ,  $T_2$  и  $T_3$  подается небольшое отрицательное относительно земли напряжение и они не проводят тока; напряжение в точке N схемы приблизительно равно  $0,2 \div 0,3$  в (для германиевых триодов), напряжение на выходе  $U_{\text{вых}} = E_k - IR_k$ . Если поступит какой-нибудь входной сигнал, например А, и соответствующий транзистор, в данном случае  $T_1$ , перейдет в проводящее состояние, ток, протекающий через сопротивление  $R$ , несколько увеличится, а напряжение в точке N повысится. При этом транзистор  $T_4$  запрется, и напряжение на выходной шине станет равным  $+E$ .

На рисунках 12, а и 12, б приведены обозначения логических схем «и» и «или» на блок-схемах.



## КОПИЛКА МУДРОСТИ

А. ВЕЛИКАНОВ

ЮМОРЕСКА

На летнее время Петя переселялся из комнаты в чулан. Там у него стояли топчан, столик и табурет. На прибитой к стене самодельной полочке лежали книги, а напротив, под самым потолком, была приколота кнопками полоска плотной бумаги, на которой крупными буквами было выведено: «КОПИЛКА МУДРОСТИ».

Рис. М. Каширина  
и К. Невлера



Ниже располагались картонки тоже с надписями (Петъка называл их «капельками мудрости»): «Чтобы собаку испугать, на четвереньки надо встать», «Какова голова, таковы и слова», «Тот слабак, кто курит табак; нет хуже ничего, как курить его», «От науки золотыми становятся руки», «В беде тugo без надежного друга», «Не дразни гусаков — меньше будет синяков», «Стой смело за правое дело!»

Эти «капельки» Петъка начал собирать еще в прошлом году, а я придавал им стихотворную форму. Недавнюю злосчастную охоту, когда мы спрятали ботинки под кучу валежника, а какой-то хулиган ее поджег, мы отметили такой табличкой: «ЧТОБ БОТИНКИ НЕ СГОРЕЛИ, ЛУЧШЕ ПРЯТАТЬ ИХ ПОД ЕЛЬЮ».

Когда я пришел, Петъка читал книжку. Не глядя, он указал пальцем на табурет, но через минуту заговорил:

— Слушай, что написано! «Когда Эдисона спросили, почему с таким трудом открывается входная дверь в его доме и не ужели он, гениальный изобретатель и механик, не может устранить этот недостаток, то Эдисон ответил: «Так и должно быть. Я соединил дверь с рычагом водяного насоса, и каждый приходящий, открывая ее, тем самым наливает в цистерну на моем дворе около двух с половиной ведер воды».

Понимаешь, до чего здорово придумано! К нам за день приходит в среднем человек десять, мы сами уходим-приходим раз двадцать, значит, дверь открывается сорок раз. По два с половиной ведра — это сто ведер. Уйма воды! Жаль, что у нас нет насоса!

Петъка задумался.

— Но ведь дверь можно приспособить и для других надобностей?

Я взглянул на потолок. Входная дверь была как раз против двери в чулан, и протянуть шнур было просто. Петъка, словно угдая мои мысли, загорелся:

— Один блок мы повесим здесь, второй — около кровати. Блоки у меня есть, шурупы малы, но ничего, сойдут.

Мы принялись за работу. Петъка напевал:

А в тайге горизонты синие,  
ЛЭП-500 не простая линия...

— Петъка, все же к чему ты приспособишь подъемник? — полюбопытствовал я.

— Было бы что приспособить, а применение найдется. Например, можно заменить будильник. С вечера крючок подъемника зацепить за одеяло. Рано утром-бабушка идет за молоком, открывает дверь, одеяло поднимается к потолку, и я просыпаюсь. Удобно?

На следующее утро я застал Петъку в унынии. Он сидел на кровати, опустив плечи, и думал. От вчерашнего подъемного устройства не осталось следа, но в копилке мудрости появилась новая «капелька»:

«ЧТО ЭДИСОНУ БЫЛО МОЖНО, НАМ НАДО ДЕЛАТЬ ОСТОРОЖНО».

— Сам срифмовал?

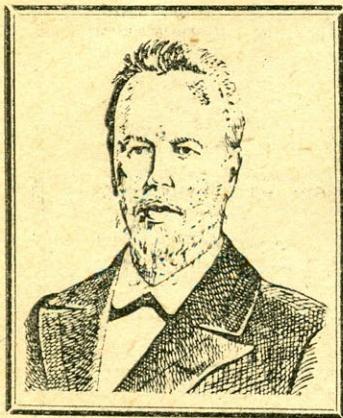
— Спрашиваешь!

— А что случилось?

— Я хотел устроить вертикальные качели — вверх-вниз, вверх-вниз. Прицепил к подъемнику табурет, сижу жду. Мама пришла, толкнулась в дверь, но поднять табурет и меня не смогла. На помощь подоспел папа. Ка-ак рванет — я к потолку, шурупы вылетели, табурет на пол, ножки пополам, а я о топчан затылком. Пощупай, какая шишка! Только тихонько!

# ПУТЬ К ОТКРЫТИЮ

Ежегодно 7 мая в нашей стране отмечается День радио. В этот день в 1896 году великий русский ученый Александр Степанович Попов осуществил первую в мире радиопередачу. О творческом и жизненном пути А. С. Попова рассказывает инженер А. Дьяков.



Александр Степанович Попов родился 16 марта 1859 года в поселке Турбинский рудник на Урале, в семье священника. Отец его был беден, но принадлежность к духовному словию все же позволила ему дать своим детям образование. Юному Попову не довелось, подобно многим великим русским людям, Ломоносову или Горькому например, уже в зрелом возрасте приобретать те необходимые знания, которых нельзя было получить в юности. Но, изучая жизнь Попова, мы можем отчетливо увидеть, что и ему для того, чтобы выбраться на путь, который больше всего отвечал его склонностям, пришлось приложить немало усилий. Как сын священника, он имел право бесплатно учиться в духовном училище, куда его и送了 девяти лет. Но мальчика интересовала не божественная история, а естественные науки, которых в училище почти не преподавали. И когда ему подарили переведенную с французского книги «Популярная физика», он с ней не расставался. Мальчик интересовался вещами, очень далекими от религии. Приезжая домой на каникулы, он целыми днями пропадал на рудничном дворе, в кузнице, в ремонтных мастерских, изучая работу различных машин. Саша овладел столярным и слесарным ремеслами, мастерил моделиrudничного оборудования с водяным приводом, сделал электрический

звонок. Однажды он изготовил акустический телефон из двух коробок, обтянутых рыбьим пузырем и соединенных крученой военной нитью. Родные очень удивились, услышав его голос, доносившийся по этому телефону из соседней комнаты.

Конечно, предугадать будущее гениальное открытие тогда вряд ли кто мог. Но сегодня, рассматривая всю жизнь этого великого человека, мы можем увидеть прямую связь между этой с детства проявившейся тягой к творчеству и обессмертившим его имя изобретением.

Внешние обстоятельства жизни Попова шли вразрез с его устремлениями. После училища он поступил в Пермскую духовную семинарию и окончил ее в 1877 году. Теперь уже надо было делать совершенно определенный выбор, и Попов его сделал. Карьера священника отвергнута, он поступает в университет на физико-математический факультет, где в то время читали лекции выдающиеся ученыe России. Попов оказался прекрасным учеником. Он повторил в физическом кабинете все опыты, приведшие Фарадея к открытию электромагнитной индукции.

Своими знаниями и способностями экспериментатора Попов резко выделялся среди остальных студентов: его назначили ассистентом для демонстрации опытов во время лекций. Не только тяга к теоретическим знаниям, но и умение работать руками проявлялись в те годы в Александре вполне отчетливо.

Электричество тогда еще не вошло в категорию широко используемых человечеством природных явлений: электротехнику в университете не преподавали. Но на Неве стояла баржа с динамо-машинами, которые давали ток для освещения Невского проспекта «свечами Яблочкива», и Попов после лекций работал монтером по проводке этого освещения, был экскурсоводом на первой электротехнической выставке в Петербурге,

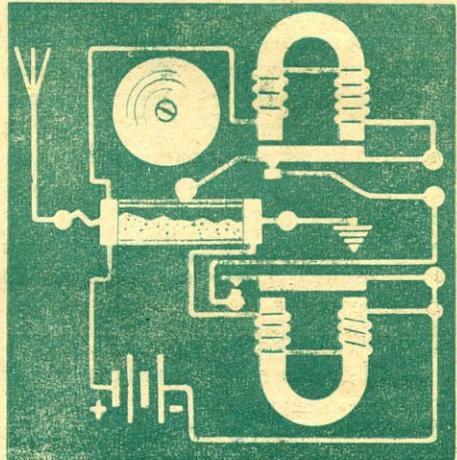
где, девять лет заведовал ярмарочной электростанцией в Нижнем Новгороде, приезжая в этот город летом. Эти стороны его деятельности как будто не имеют отношения к открытию радио. Внешнюю связь, конечно, проследить трудно, однако эти занятия обогащали Попова как творческую личность, развивали его научное мышление, давали представление о многообразии приемов и методов, которые можно использовать.

В 1882 году он окончил университет. Способности Попова были очень заметны, ему предложили остаться при университете и готов-

из вопросов, имеющих отношение к физике или электротехнике, не решался в морском ведомстве без участия Попова.

«Я поставил себе задачу — добиться такой комбинации, чтобы проводимость в трубке, полученная вследствие воздействия на него электрического колебания, немедленно уничтожалась автоматически. Такая комбинация дает возможность отмечать отдельные следующие друг за другом разряды колебательного характера», — писал Попов о своем стремлении добиться

Схема гро-  
зотмет-  
чика А. С.  
Попова.



ваться к профессорскому званию по физике. Но обеспеченной карьере в Петербурге Попов предпочел должность ассистента по курсу гальваники в Кронштадтской минной офицерской школе. Это опять был смелый шаг, подобный тому, когда он променял карьеру священника на тяжелое существование бедного студента. Но если взглянуть на эти поступки как на поступки человека, одержимого жаждой творчества, все станет ясно.

Минная школа, основанная в 1874 году, была первым электротехническим учебным заведением в России. Богато по тому времени оснащенная приборами и оборудованием, она имела также отличную библиотеку. Став преподавателем, Попов проработал здесь 17 лет, не прекращая и научно-исследовательской деятельности. Узнав об открытии Рентгена, он изготовил рентгеновскую трубку, интересовался вопросами сжигания газов, изучал в составе экспедиции, выехавшей летом 1887 года в Красноярск, солнечное затмение.

Уже в 1889 году ни один

безотказной работы когерера. Чтобы когерер мог принять новое воздействие электрического колебания, его нужно было встремливать. Попов стремился автоматизировать это встремливание. Присоединив к одному зажиму когерера длинный провод — приемную антенну, он превратил прибор в первую в истории радиостанцию.

7 мая 1895 года в протоколе заседания Русского физико-химического общества было записано: «А. С. Попов сделал сообщение «Об отношении металлических порошков к электрическим колебаниям». Пользуясь высокой чувствительностью металлических порошков к весьма слабым электрическим колебаниям, докладчик построил прибор, предназначенный для показаний быстрых колебаний в атмосферном электричестве. Основные опыты изменения сопротивления порошков под влиянием электрических колебаний и описанный прибор были показаны...» Эта запись и является «метрическим свидетельством» появления на свет радио.

## ЗА НЕСКОЛЬКО ДНЕЙ ДО КАЗНИ



Это произошло 85 лет назад. Шел суд над членами тайной организации «Народная воля».

— Подсудимый, ваше последнее слово.

В зале наступила напряженная тишина. Только слышен был скрип перьев секретарей. Все повернулись к человеку, поднявшемуся из-за частокола штыков. Он был измучен одиночным заключением, бесконечными допросами, худ, бледен. Лицо закрывала черная борода. Но глаза сверкали, и голос был твердым...

Он не раскаивался в совершенном тяжком «преступлении» — убийстве царя-самодержца всея Руси, помазанника божия, не просил о помиловании — он говорил о будущем своей родины, мечтал о покорении небесного пространства... Единственная его просьба — позволить рассказать ученым о своем проекте...

Что же это был за проект, который автор ценил дороже жизни?

Арестованный за участие в покушении на царя Александра II народоволец, талантливый изобретатель Николай Иванович Кibal'chich в тюрьме разработал проект летательного аппарата с пороховым ракетным двигателем. Вначале схема летательного аппарата была им начертана на стене камеры. За несколько дней до казни ему удалось получить карандаш и бумагу; он описал свой проект и передал его защитнику. Проект начинался такими словами:

«Находясь в заключении, за не-

сколько дней до своей смерти я пишу этот проект. Я верю в осуществимость моей идеи, и эта вера поддерживает меня в моем тяжелом положении...»

О сущности проекта Николай Иванович писал так:

«В цилиндре, имеющем в нижнем дне отверстие, устанавливается по оси пороховая свеча, как я буду называть цилиндрики из прессованного пороха. Цилиндр посредством стоек прикреплен к средней части платформы, на которой должен стоять воздухоплаватель. Представим теперь, что свеча зажжена. Через очень короткий промежуток времени цилиндр наполнится горячими газами, часть которых давит на верхнее дно цилиндра, и если это давление пре-восходит вес цилиндра, платформы и воздухоплавателя, то прибор должен подскочить вверх...»

Царские жандармы спрятали проект среди самых секретных бумаг. Он был обнаружен в архивах охранки только после революции. Такова была судьба многих открытий в царской России.

Мы никогда не перестанем восхищаться мужеством Н. И. Кibal'chicha — революционера и изобретателя. Он всегда будет примером неутомимого поиска человеческого разума. Когда в будущем в межзвездное пространство устремятся корабли и на борту одного из них будет начертано «Николай Кibal'chich» — это будет самым большим памятником его подвигу. Кibal'chich был первым конструктором летательного аппарата с пороховым двигателем. И не его вина, что этот аппарат не смог подняться в небо.

## ПРОЧТИ ЭТИ КНИГИ

Все имеющие дело с технической наукой знают, какой удивительный и неисчерпаемый мир скры-

вается за строгими линиями схем и чертежей.

Как же быть тем, кому язык чертежа кажется еще трудным и загадочным? Именно для издательства «Высшая школа» выпустило книгу Б. В. Гетлинга «Чтение схем и чертежей электроустановок».

Основы машиностроительного черчения — вот содержание книги. В ней рассказывается об изображении предмета на плоскости, о правилах выполнения и оформления чертежей и схем. Особенно интересно то, что автор дал условные графические изображения не только электрических, но и кинематических схем.

В книге приведены два варианта обозначений, соответствующих старому и новому ГОСТам, что делает ее безусловно полезной и для опытных моделлистов.

Издательство «Высшая школа», 1965 г., 248 стр., цена 43 коп.

На первой странице суперобложки — старинная французская гравюра, изображающая мифический эпизод — спуск под воду Александра Македонского; на последней —



современная подводная лодка. Тысячелетия лежат между этими двумя событиями. Развитию техники подводных исследований за это время и посвящена книга Дагана. Автор изучил описываемый предмет не только по литературе: он близкий друг известного французского исследователя моря Жака-Ива Кусто, спутник его плаваний, участник подводных съемок фильма «В мире безмолвия». Глубокий исторический обзор сочетается с широким охватом темы: в книге рассказано о развитии водолазного дела, создании подводных лодок, подводном спорте и археологии, о человекоуправляемых торпедах и многом, многом другом. Этот увлекательный труд прочтут с удовольствием все, кто интересуется морем.

Издательство «Мысль», 1965 г., 430 стр., цена 95 коп.

\*ПРОЧТИ

ЭТИ

КНИГИ



Издательство «Молодая гвардия», 1965 г., 221 стр.,  
цена 48 коп.

## ПЕРВЫЙ СОВЕТСКИЙ АКВАЛАНГ

В 1936 году бывший водолаз Александр Поройко вместе со своим другом, также водолазом, изобрел аппарат для погружения под воду, весивший 8 кг.

Маска от противогаза была соединена с небольшой кислородной коробкой, помещенной на спине наподобие рюкзака. Для мгновенного всплытия кислород нажатием клави-

шана подавался в резиновый мешок, укрепленный на груди. Человек при этом пробкой выскакивал на поверхность.

Прибор Поройко сделал подводный мир доступным для пловцов и открыл новый увлекательный вид спорта.

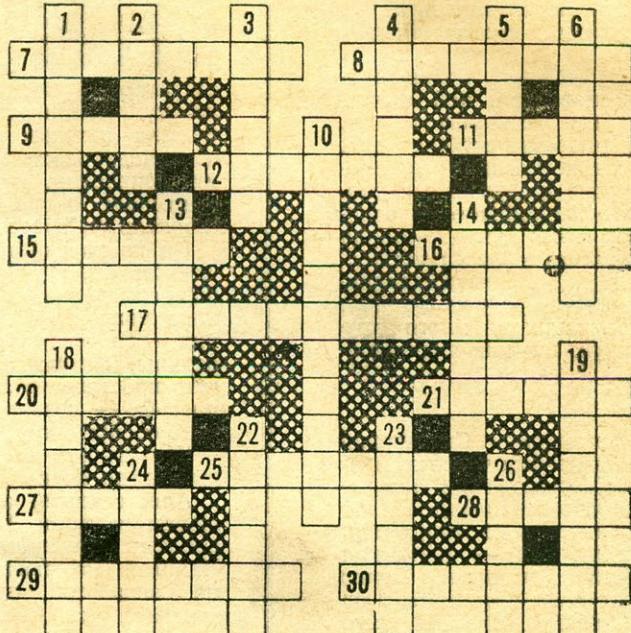
Так тридцать лет назад был создан первый советский акваланг.

### ОТВЕТЫ НА КРОССВОРД, НАПЕЧАТАННЫЙ В № 4

- Баббит.
- Магнит.
- Бронза.
- Прибор.
- Сборка.
- Эбонит.
- Свинец.
- Сварка.
- Станок.
- Шланг.
- Плавка.
- Фланец.
- Деталь.
- Червяк.
- Сулема.
- Бумага.
- Ширина.
- Никель.
- Гильза.
- Физика.
- Ремонт.
- Резьба.
- Шарнир.
- Работа.
- Хром.
- Трос.
- Фтор.
- Атом.
- Неон.
- Метр.
- Блок.
- План.
- Винт.
- Цинк.
- Кокс.
- Болт.

Эта книга адресована тем, кто хочет стать летчиком, мечтает о небе. Она как бы продолжает предыдущую повесть автора «Вам — взлет» — не рассказом о тех же героях, а своей направленностью. Писатель поставил перед собой задачу — показать, из каких слагаемых создается профессиональное мастерство летчика, что должен летчик знать и уметь, даже какими чертами характера обладать. Решается эта задача не простым перечислением необходимых качеств. На страницах книги читатель знакомится и с одним из опытнейших пилотов Гражданского воздушного флота, Василием Ивановичем Тонушкиным, и с летчиком, дважды Героем Советского Союза Султаном Амет-Ханом и — вкратце — с развитием авиации. В ней есть ответы на некоторые вопросы тех, кто собирается посвятить себя небу, и короткие истории из жизни летчиков. Как девиз звучат слова автора: «Быть настоящим летчиком — это значит изучать не только авиационный, но и вообще весь общечеловеческий опыт».

## Кроссворд «Электротехника»



### По горизонтали:

7. Единица измерения электрической мощности. 8. Электроизмерительный прибор. 9. Элементарная частица. 11. Единица электрического сопротивления. 12. Русский ученый, пионер применения электричества в агротехнике. 15. Электрический разряд в атмосфере. 16. Металл, добавляемый для улучшения ее механических свойств. 17. Двигатель, устанавливаемый в конце линии электропередачи для регулирования напряжения. 20. Металл, применяемый для нитей накаливания в электрических лампах. 21. Совокупность двух разноименных, но равных по абсолютной величине электрических зарядов. 25. Дугостойкий электроизоляционный материал. 27. Советский ученый, предложивший автоматическую сварку. 28. Количество электричества. 29. Русский инженер, впервые осуществивший передачу электрической энергии на расстоянии. 30. Устройство для отвода тепла.

### По вертикали:

1. Выпрямитель. 2. Отрицательный электрод. 3. Неподвижная часть электродвигателя. 4. Изоляционный материал. 5. Единица силы электрического тока. 6. Металл, используемый для покрытия катодных нитей. 10. Две противоположно заряженные пластины, разделенные диэлектриком. 13. Электроизоляционный материал, используемый в устройствах низкого напряжения. 14. Единица количества тепла. 18. Сплав высокого сопротивления. 19. Русский инженер, предложивший способ электросварки металлическим электродом. 22. Русский изобретатель, сконструировавший трансформатор. 23. Русский физик, современник Ломоносова. 24. Вращающаяся часть электродвигателя. 26. Высокономомерный органический диэлектрик.

Главный редактор  
Ю. С. СТОЛЯРОВ

Редакционная коллегия:  
О. И. Антонов, Ю. А. Долматовский,  
А. В. Дьяков, В. Г. Зубов, В. Н. Куликов  
(отв. секретарь), И. К. Костенко,  
М. А. Купфер, С. Т. Лучинников, С. Ф. Малин,  
Ю. А. Моралевич, Н. Г. Морозовский,  
Г. И. Резниченко (зам. главного  
редактора).

Художественный редактор  
М. С. КАШИРИН

Оформление А. И. ВОЛОДЕНКОВОЙ

Технический редактор  
Н. Ф. МИХАИЛОВСКАЯ

Рукописи не возвращаются

### ОБЛОЖКА:

1-я стр. — В. Котанова, 2-я стр. — М. Каширина, 3-я стр. — «У нас в гостях французский журнал «Вайян», 4-я стр. — В. Бермана.

### ВКЛАДКИ:

1-я стр. — Э. Трахтенберга, 2—3-я стр. — С. Наумова, 4-я стр. — К. Арцеулова.

Адрес редакции: Москва, А-30, Сущевская, 21. Тел. Д 1-15-00, доб. 2-42, 4-01.

А13623. Подп. к печ. 13/V 1966 г.  
Бум. 60×90%. Печ. л. 6(6)+2 вкл.  
Уч.-изд. л. 7. Тираж 140 000 экз.  
Заказ 379. Цена 25 коп.

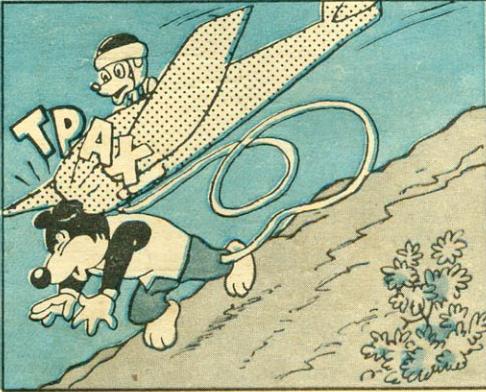
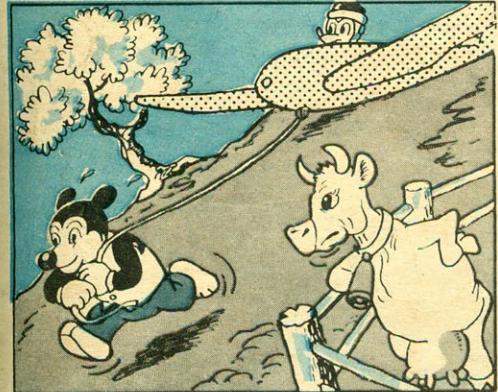
Типография «Красное знамя» изд-ва  
«Молодая гвардия». Москва, А-30, Сущевская, 21.

КУДА ЭТО СОБРАЛИСЬ УВАЛЕНЬ ПЛАСИД И ХИТРЕЦ МЮЗО С ПЛАНЕРОМ! НЕУЖЕЛИ ОПЯТЬ НОВАЯ ВЫДУМКА!!

ОХ, УЖ ЭТИ ПЛАСИД И МЮЗО! ЧЕГО ОНИ ТОЛЬКО НЕ ИЗОБРЕТАЛИ, В КАКИХ ТОЛЬКО ПЕРЕДЕЛКАХ НЕ ПОБЫВАЛИ! НЕ УДАВАЛОСЬ ИМ ТОЛЬКО В НЕБЕСА ЗАБРТЬСЯ. И ВОТ МЮЗО СДЕЛАЛ ПЛАНЕР. ОН В ВОСТОРГЕ ОТ СВОЕЙ САМОДЕЛКИ, А ПЛАСИД УДИВЛЕН И РАСТЕРЯН: ВЕДЬ У ПЛАНЕРА НЕТ МОТОРА! УВАЛЬЮ МЕДВЕЖОНКУ И НЕВДОМЕК, ЧТО «МОТОРОМ» ВСКОРЕ СТАНЕТ ОН САМ.

НО ЧТО БЫ НИ ПРОИЗОШЛО, ДРУЖНЫЕ ПЛАСИД И МЮЗО НИКОГДА НЕ РАССТАЮТСЯ, ПУТЕШЕСТВУЯ ИЗ НОМЕРА В НОМЕР ПО СТРАНИЦАМ ЕЖЕНЕДЕЛЬНИКА ФРАНЦУЗСКИХ ПИОНЕРОВ «ВАЙЯН», РАЗВЛЕКАЯ ЮНЫХ ЧИТАТЕЛЕЙ СВОИМИ ВЫДУМКАМИ, НАХОДЧИВОСТЬЮ И СМЕШНЫМИ ПРИКЛЮЧЕНИЯМИ [КОНЕЧНО, С ПОМОЩЬЮ ИЗВЕСТНОГО ХУДОЖНИКА-ЮМОРISTA АРНАЛЯ]. А СЕГОДНЯ УВАЛЕНЬ ПЛАСИД И ХИТРЕЦ МЮЗО ПРИШЛИ В ГОСТИ К ЧИТАТЕЛЯМ НАШЕГО ЖУРНАЛА. ЗНАКОМЬТЕСЬ!

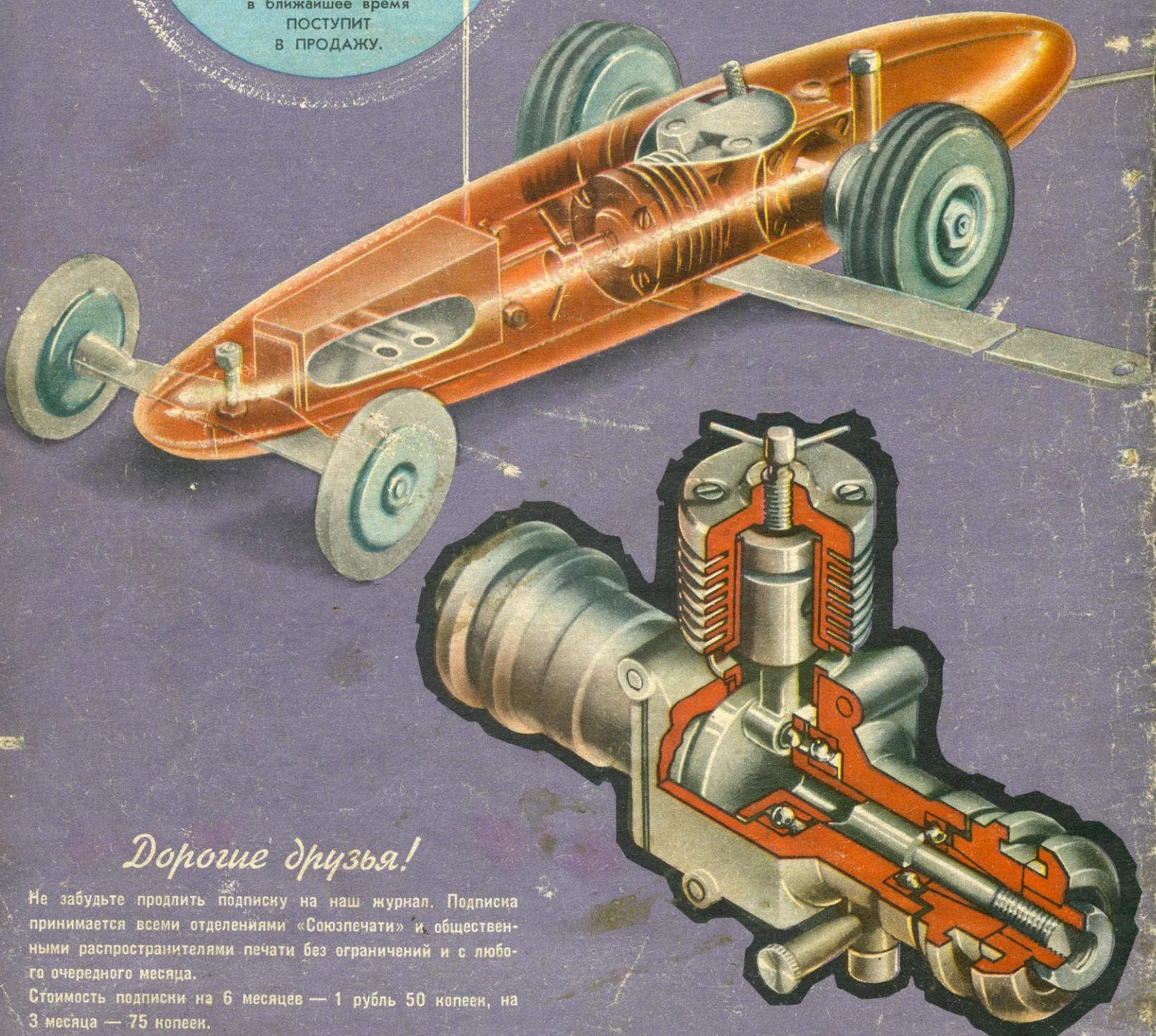
# ПЛАСИД и Мюзо



# ГОНОЧНАЯ КОРДОВАЯ

Киевский завод ДОСААФ № 9 начал выпускать посылку-набор узлов и деталей кордовой гоночной модели автомобиля с компрессионным двигателем «Темп-1», 2,5 см<sup>3</sup>. Мощность двигателя при 14 500 об/мин — 0,32 л. с. Максимальная скорость модели — 120 км/час. Специфическая конструкция (без редуктора) позволит даже начинающим моделлистам в короткий срок собрать гоночную модель с двигателем внутреннего сгорания (см. статью на стр. 21).

ПОСЫЛКА-НАБОР  
в ближайшее время  
ПОСТУПИТ  
в ПРОДАЖУ.



*Дорогие друзья!*

Не забудьте продлить подписку на наш журнал. Подписка принимается всеми отделениями «Союзпечати» и общественными распространителями печати без ограничений и с любого очередного месяца.

Стоимость подписки на 6 месяцев — 1 рубль 50 копеек, на 3 месяца — 75 копеек.